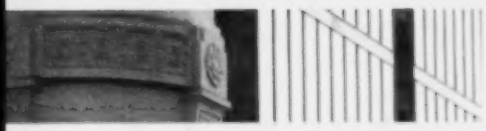
BANK OF CANADA
BANQUE DU CANADA

Bank of Canada Review

Spring 2013



Articles

Unconventional Monetary Policies: Evolving Practices, Their Effects and Potential Costs 1
Eric Santor and Lena Suchanek

Explaining Canada's Regional Migration Patterns 16
David Amirault, Daniel de Munnik and Sarah Miller

Modelling the Asset-Allocation and Liability Strategy for Canada's Foreign Exchange Reserves 29
Francisco Rivadeneyra, Jianjian Jin, Narayan Bulusu and Lukasz Pomorski

Members of the Editorial Board

Chair: Allan Crawford

David Beers
Paul Chilcott
Don Coletti
Agathe Côté
Donna Howard
Sharon Kozicki
Timothy Lane
Tiff Macklem
Ron Morrow
John Murray
Sheila Niven
Lawrence Schembri
Evan Siddall
Ianthi Vayid
Richard Wall
Carolyn Wilkins
David Wolf

Editor: Alison Arnot

The *Bank of Canada Review* is published four times a year. Articles undergo a thorough review process. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the Bank.

The contents of the *Review* may be reproduced or quoted, provided that the publication, with its date, is specifically cited as the source.

For further information, contact:

Public Information
Communications Department
Bank of Canada
Ottawa, Ontario, Canada K1A 0G9

Telephone: **613 782-8111**; **1 800 303-1282** (toll free in North America)
Email: **info@bankofcanada.ca**
Website: **bankofcanada.ca**

ISSN 1483-8303
© Bank of Canada 2013

Unconventional Monetary Policies: Evolving Practices, Their Effects and Potential Costs

Eric Santor, International Economic Analysis, and Lena Suchanek, Canadian Economic Analysis

- Central banks have introduced several types of unconventional monetary policy measures, ranging from liquidity and credit facilities to asset purchases and forward guidance.
- To date, these measures appear to have been successful. They helped to restore market functioning, facilitated the transmission of monetary policy and supported economic activity.
- Such policies, however, have potential costs, including challenges related to the greatly expanded balance sheets of central banks and the eventual exit from these measures, as well as the vulnerabilities that can arise from prolonged monetary accommodation.

The Great Recession that followed the financial and economic crisis of 2007–09 provoked an unprecedented policy response from central banks, including lowering policy rates to close to zero and employing unconventional monetary policy measures.[1] Given the weak recovery in the major advanced economies, some central banks have continued to apply these measures.

Most observers agree that unconventional measures have been successful. Liquidity and credit facilities have helped to restore market functioning, repair dysfunctional credit markets and facilitate the transmission of monetary policy. Meanwhile, asset purchases—such as large-scale asset purchases (LSAPs) or quantitative easing (QE)—and forward guidance have supported economic activity and helped central banks to achieve their price-stability objectives. There is, however, a growing awareness of the potential costs and risks associated with (i) the greatly expanded balance sheets of central banks; (ii) the eventual, but unprecedented, exit from unconventional policy measures; and (iii) the vulnerabilities that can arise from an environment of very low policy rates in the major advanced economies for a prolonged period (referred to as "low for long"). Moreover, there is the risk that monetary policy may be trying to address issues that

1 These measures, in particular the provision of liquidity, straddle the line between financial stability policies and monetary policies, facilitating the transmission of monetary policy. We refer to them here as unconventional monetary policy.

The *Bank of Canada Review* is published four times a year. Articles undergo a thorough review process. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the Bank. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted, provided that the publication, with its date, is specifically cited as the source.

are better tackled by fiscal or structural reforms. Nevertheless, to date, the benefits of unconventional measures appear to outweigh their potential costs (Bernanke 2012).

This article first summarizes the various types of unconventional monetary policy measures, the channels through which they work and the consequences of such policies for central bank balance sheets. This is followed by a discussion of the effectiveness and potential costs of these measures.

Unconventional Monetary Policies: Evolving Practices

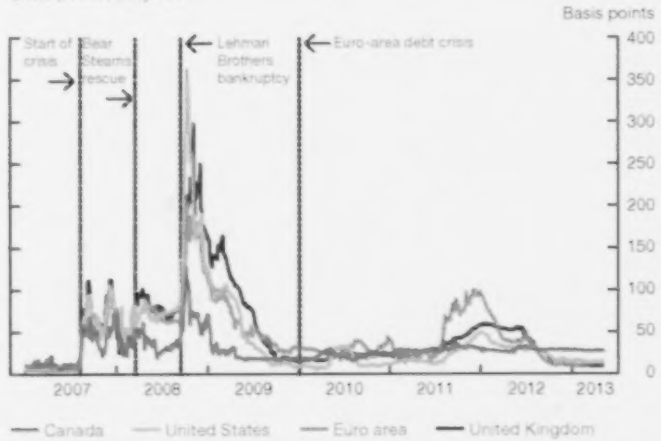
The types of unconventional monetary policy measures implemented by central banks have evolved since the onset of the crisis. In this article, we distinguish between liquidity facilities, credit facilities, asset purchases and forward guidance (see the Appendix on page 15 for a list of selected measures).[2]

The financial crisis that started in 2007 intensified in September 2008, as liquidity dried up and maturities shortened, leading to an unprecedented increase in spreads (**Chart 1**). To alleviate financial market disruptions, central banks quickly provided liquidity to short-term funding markets through a number of emergency facilities and currency swap agreements. They also introduced new or expanded credit facilities, designed to restore the provision of credit in specific markets.

In late 2008, as the impact of the financial crisis spread to the real economy, major central banks lowered policy rates to close to zero. To ease monetary conditions further, many turned to LSAPs. To counter weak aggregate demand, the U.S. Federal Reserve and the Bank of England purchased government debt to put downward pressure on long-term yields.[3] The Bank of Japan introduced a more modest purchase program to fight persistent

Chart 1: **Three-month LIBOR-OIS spread**

Basis points, daily data



Note: The LIBOR-OIS spread is the difference between the London Interbank Offered Rate (or equivalent) and the Overnight Index Swap. It is a measure of stress in the money markets.

Sources: Bloomberg and Bank of Canada calculations

Last observation: 6 May 2013

2 *Liquidity* facilities involve the provision of liquidity by central banks to address elevated pressures in term funding markets. *Credit* facilities are measures aimed at restoring the functioning of a particular credit market and promoting bank lending. *LSAPs* are sizable medium- to long-term asset purchases (mostly of government debt) by the central bank. *Forward guidance* is central bank communication regarding the future path of the policy rate.

3 The Federal Reserve also purchased mortgage-backed securities and agency debt, as well as long-term securities in exchange for short-term securities (through its Maturity Extension Program).

deflation. Against the backdrop of a euro-area debt crisis, the European Central Bank (ECB) introduced the Securities Markets Programme (SMP), which focused on stabilizing government securities markets to promote the transmission of monetary stimulus.

When global economic growth weakened again in late 2011 through 2013, monetary policy-makers in some advanced economies reintroduced LSAPs, such as the Federal Reserve's open-ended purchases of Treasuries and mortgage-backed securities. Likewise, in order to achieve its newly stated inflation target of 2 per cent within two years, the Bank of Japan announced in April that it will double its holdings of Japanese government bonds over the next two years.

To reduce long-term interest rates further, some central banks enhanced their guidance on the future path of the policy rate. For example, in April 2009, the Bank of Canada stated, "Conditional on the outlook for inflation, the target overnight rate can be expected to remain at its current level until the end of the second quarter of 2010 in order to achieve the inflation target."[4] The Federal Reserve first introduced date-based guidance in 2011 and then outcome-based guidance in 2012, in which the future path of the federal funds rate was tied to explicit outcomes in the unemployment rate and inflation.

In addition, as the flow of credit through the banking system remained impaired, both the Bank of England and the Bank of Japan introduced financing schemes to promote lending by banks to households and businesses, while the ECB extended the maturity and quantity of lending to banks in the euro area through its long-term refinancing operations (LTROs).[5]

To sum up, central banks reacted in a timely and aggressive manner to the financial and economic crisis, implementing a variety of unconventional measures, and tailoring the type and magnitude of the measures to domestic market conditions. As conditions evolved, so did the approaches taken by central banks; they extended existing policies and introduced new ones in order to achieve their objectives for monetary policy and financial stability.

◂ *Central banks tailored the type and magnitude of unconventional measures to domestic market conditions*

Channels of Unconventional Monetary Policy

Unconventional monetary policy affects financial markets and the economy more broadly through several channels. Liquidity facilities work directly on the targeted markets, but also have wider effects, such as enhancing the viability of banks by preventing a liquidity crisis from becoming a solvency crisis and improving the transmission of monetary policy. Likewise, credit facilities, such as the ECB's LTROs, increase the ability of banks to provide credit to the real economy and support the sovereign debt market, while other credit facilities, such as the Federal Reserve's Commercial Paper Funding Facility, revive specific credit markets through the purchase of assets. LSAPs work through multiple channels, both directly and indirectly, by:

(i) increasing the prices of the purchased assets, thereby lowering their yield, and creating wealth effects that in turn support consumption;

(ii) motivating investors to rebalance their portfolios toward higher-return, riskier assets;

4 The Bank of Canada was less aggressive than most of its advanced-economy counterparts in its use of unconventional policies, reflecting the resilience of the Canadian financial system and its strong underlying macroeconomic policy framework.

5 The LTROs also helped support the sovereign debt market, as banks used borrowed liquidity to buy government bonds, especially in the euro-area periphery.

(iii) providing a signal about the future path of the policy rate;

(iv) putting downward pressure on the exchange rate;

(v) better anchoring inflation expectations, leading to lower real interest rates; and

(vi) demonstrating that the central bank is willing to do whatever it takes to meet its objectives, thus supporting confidence.

Forward guidance works by influencing market participants' expectations of the future path of the policy rate and the term structure of interest rates. Specifically, if the central bank credibly communicates that the policy rate will likely remain lower for a longer period than previously indicated, this will serve to lower long-term interest rates as well, which will affect the economy in ways similar to those described for LSAPs.

Central Bank Balance Sheets

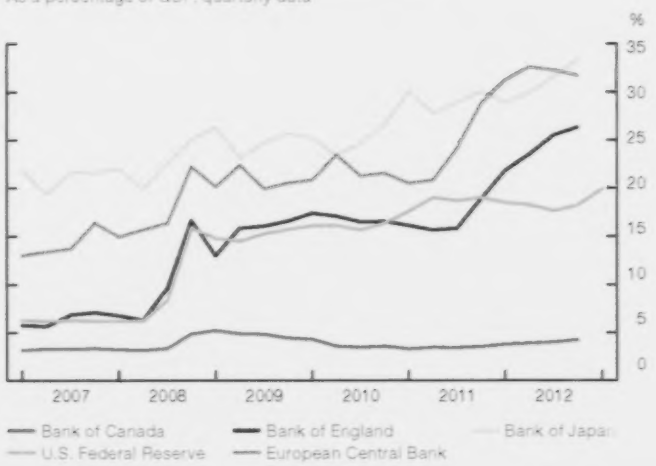
The measures taken by many central banks have had significant implications for the size and composition of their balance sheets

The measures taken by many central banks have had significant implications for the size and composition of their balance sheets. Stated as a percentage of gross domestic product (GDP), the balance sheets of the Federal Reserve and the ECB have more than doubled since 2007, and the Bank of England's has quadrupled (Chart 2).[6] The Bank of Japan's balance sheet has increased by only 50 per cent so far, but, under its recently announced policy, it is expected to increase to approximately 60 per cent of GDP by the end of 2014. While purchases of government debt (and mortgage securities) account for the bulk of this expansion for most countries, LTROs represented most of the increase in the ECB's balance sheet.

In terms of composition, the average maturity of central banks' portfolios has often lengthened and their risk profile has increased, owing to new practices such as purchasing riskier assets and relaxing collateral

Chart 2: **Total assets on central bank balance sheets**

As a percentage of GDP, quarterly data



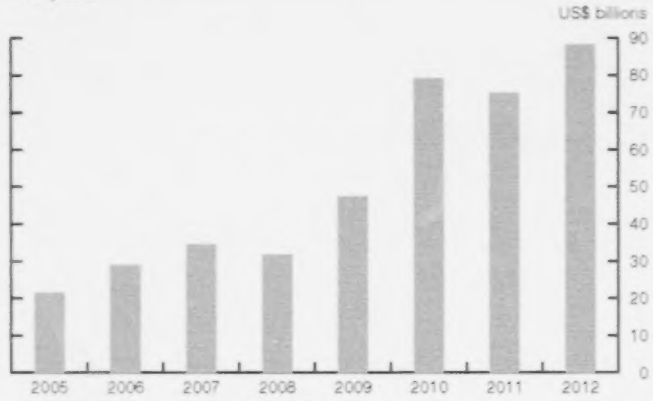
Sources: U.S. Federal Reserve, U.S. Bureau of Economic Analysis; Bank of England, U.K. Office for National Statistics; European Central Bank, Eurostat; Bank of Japan, Cabinet Office of Japan; and Bank of Canada calculations

Last observations: United States, 2013Q1; all others, 2012Q4

6 In contrast, the Bank of Canada's balance sheet increased by only about 50 per cent from 2007 to 2009, before falling back to close to its previous level as a share of GDP.

Chart 3: **Profits of the U.S. Federal Reserve**

Yearly data



Source: U.S. Federal Reserve

Last observation: 2012

requirements. These changes have so far proven profitable for central banks, such as the Federal Reserve (Chart 3). Over time, however, central banks may experience losses as interest rates normalize. The implications of this potential development continue to generate much debate and are discussed in more detail below.

Effects of Unconventional Monetary Policies

A large body of evidence shows that most unconventional monetary policy measures have been successful to date. It is important to note that identifying and evaluating the effects of such policies is nevertheless challenging; thus, the conclusions should be viewed with appropriate caution.[7]

Liquidity and credit facilities

Liquidity facilities appear to have significantly reduced yields and revived activity in the targeted funding markets. These initiatives had the most impact when their access costs[8] were low and collateral requirements were flexible. For example, the Federal Reserve's Term Auction Facility triggered a fall in interbank market spreads, thereby mitigating difficulties in funding markets. As well, central bank dollar swaps alleviated dollar-funding stresses and effectively minimized systemic liquidity disruptions (Goldberg, Kennedy and Miu 2011).

Credit facilities appear to have also made a positive contribution to the functioning of the targeted markets and have had important confidence effects in signalling the central bank's willingness to intervene whenever necessary. In particular, measures targeting the commercial paper market in the United States, the United Kingdom and Japan have effectively lowered spreads and increased issuance.

Preliminary evidence suggests that recently introduced credit facilities have had a measurable impact on financial markets and lending. Market funding costs for U.K. banks have fallen sharply, and credit conditions have eased (Churm et al. 2012). Likewise, the ECB's LTROs were heavily used by banks

◂ *Recently introduced credit facilities have had a measurable impact on financial markets and lending*

7 For a detailed discussion, see Kozicki, Santor and Suchanek (2011).

8 Access costs include direct costs such as fees, and indirect costs such as the stigma attached to using a facility.

and triggered an important decline in interest rate premiums, reduced systemic risk, led to lower yield spreads for peripheral sovereigns and likely mitigated a credit crunch in the euro area. Moreover, market sentiment improved and previously closed bank funding markets gradually reopened (ECB 2012a).

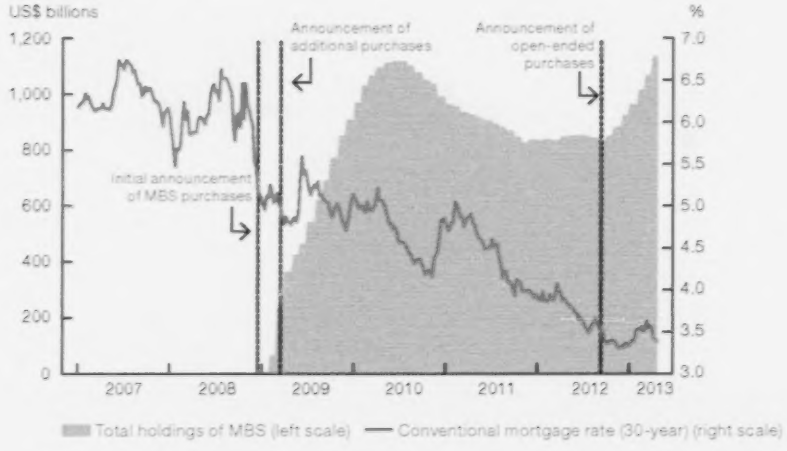
Large-scale asset purchases

The effectiveness of LSAPs has been extensively addressed in the literature. The consensus is that LSAPs positively affected financial markets and provided stimulus to the overall economy. Yields on mortgage bonds in the United States have fallen in response to mortgage-backed asset purchases and are now at record-low levels (**Chart 4**). Similarly, estimates of the cumulative effect of the first three programs in the United States on the yields of 10-year bonds range from 65 to 120 basis points (**Table 1**). The Bank of England's gilt purchases are estimated to have lowered yields by 50 to 100 basis points (Breedon, Chadha and Waters 2012; Joyce et al. 2011), while the Bank of Japan's QE program had a smaller impact (a 13- to 24-basis-point drop in yields) (Lam 2011; Ueda 2012). The ECB's SMP in 2010, although much smaller, effectively reduced debt spreads of peripheral European governments (**Chart 5**), but the impact was relatively short lived, since financial market stress quickly re-emerged. Following the ECB's announcement of its Outright Monetary Transactions (OMTs) in 2012 and the statement that the ECB is "ready to do whatever it takes to preserve the euro" (Draghi 2012), debt spreads narrowed again and investor confidence rebounded (ECB 2012b).[9] Overall, the effectiveness of LSAPs appears to depend crucially on underlying financial and economic conditions; thus, the impact of the initial purchases may have been more significant than that of additional purchases.

◂ *Large-scale asset purchases positively affected financial markets and provided stimulus to the overall economy*

Chart 4: **Federal Reserve holdings of mortgage-backed securities (MBS) and the mortgage rate**

Weekly data



Sources: Federal Home Loan Mortgage Corporation and U.S. Federal Reserve

Last observation: Week ending on 25 April 2013

9 The relative success of the announcement of OMTs (compared with the SMP) is likely related to the fact that purchases are in principle unlimited, subject to conditionality on compliance with a macroeconomic adjustment program, and have greater transparency.

Table 1: **Impact of large-scale asset purchases in the United States**

	Total size (US$ billions)	Impact on			
		Treasury yields		Level of GDP	
		basis points	basis points per US$100 billion	%	% per US$100 billion
LSAP1					
Range of estimates	1,750	38 to 107[a]	2.2 to 6.1[a]	0.7 to 3[b]	0.04 to 0.17[b]
Bernanke (2012)	1,750	40 to 110	2.3 to 6.3		
LSAP2					
Range of estimates	600	13 to 45[c]	2.2 to 7.5[c]	0.4 to 1[d]	0.07 to 0.17[d]
Bernanke (2012)	600	15 to 45	2.5 to 7.5		
LSAP1 + LSAP2					
Bernanke (2012)	2,350			3	0.13
LSAP1 + LSAP2 + Maturity Extension Program					
Range of estimates	2,750	65 to 100[e]	2.4 to 3.6[e]		
Bernanke (2012)	2,750	80 to 120	2.9 to 4.4		

a. Ihrig et al. 2012; Doh 2010; Meyer and Bomfim 2010; Gagnon et al. 2011; Neely 2012
b. Chung et al. 2012; Deutsche Bank 2010; Baumeister and Benati 2010
c. Ihrig et al. 2012; Krishnamurthy and Vissing-Jorgensen 2011; D'Amico et al. 2012
d. Chen, Cúrdia and Ferrero 2012; Chung et al. 2012; Meyer and Bomfim 2011
e. Ihrig et al. 2012; Li and Wei 2012; Meyer and Bomfim 2012

Chart 5: **Euro-area periphery 10-year generic bond spreads**

Percentage-point difference in yields of generic German bonds, daily data

Note: Owing to data limitations, an 8-year generic bond is used for Ireland. A generic *x*-year bond is the bond that has the closest maturity to *x* at any given point in time.

Sources: Bloomberg and Bank of Canada calculations Last observation: 6 May 2013

Research suggests that, in addition to their impact on financial markets, the LSAPs in the United States have provided meaningful support to the economic recovery and have contributed to the achievement of price stability (in part by helping to prevent disinflation or even deflation) (**Table 1**). The evidence for the Bank of England's QE program is similar, suggesting a peak effect of 1 1/2 to 2 per cent for real output and between 3/4 and 1 1/2 per cent for inflation (Joyce, Tong and Woods 2011). Overall, LSAPs appear to have been effective when the total stock purchased relative to the size of the target market was large, and when their terms and objectives were transparently and clearly communicated.

Forward guidance

The Federal Reserve's experience with forward guidance appears to have been successful. Since the Federal Reserve's extension of its commitment regarding the federal funds rate, market participants have pushed back the date at which they expect the rate to begin to rise. This response is evident in the reaction of financial market prices and in survey data (Bernanke 2012). The Bank of Canada's conditional commitment also succeeded in changing market expectations. Yield-curve expectations declined after the Bank's announcement, strengthening the rebound in growth and inflation in Canada (Carney 2012).[10]

While unconventional policies appear to have achieved their objectives to date, it is too early to judge the overall success of such practices, since it remains unclear how well central banks will exit from these policies.

Policy Issues and Potential Costs

To date, there is little hard analysis of the potential costs of unconventional monetary policies. Nevertheless, central banks need to consider a number of issues when pursuing such policies.

Exit and balance-sheet management

A vibrant debate is emerging on the issue of the exit from unconventional monetary policies. Exiting too soon could undermine the recovery, while too slow an exit could lead to excess liquidity and contribute to inflationary pressures. Clear communication and guidance will be crucial for a successful exit.

◀ *Exiting from unconventional monetary policies too soon could undermine the recovery, while too slow an exit could lead to excess liquidity and contribute to inflationary pressures*

Despite the expansion in the monetary base relative to the economy (**Chart 6**), to date, inflation has largely been in line with the price-stability objectives of major central banks (**Chart 7**), and inflation expectations remain generally well anchored.[11] Nevertheless, the increased liquidity in the financial system needs to be managed appropriately to avoid future inflationary pressures.

The degree of monetary policy accommodation can be reduced by raising the target for the overnight rate and the interest paid on reserves,[12] by implementing reverse repos and by reducing asset holdings on the central bank's balance sheet (either through asset sales or simply by not rolling over the assets and allowing them to mature). Concurrently raising policy rates and draining reserves may, however, alter the usual transmission mechanism, and so the central bank will need to monitor the process closely (Kozicki, Santor and Suchanek 2011).

Expanded balance sheets expose central banks to potential losses. Recent analysis shows, for example, that the Federal Reserve could experience losses under certain scenarios for asset sales and market interest rates (Carpenter et al. 2013). Moreover, capital losses could result from acquiring riskier assets and relaxing collateral requirements for central bank loans.[13]

---

10 For an empirical analysis of the effectiveness of Canada's conditional commitment policy, see He (2010).

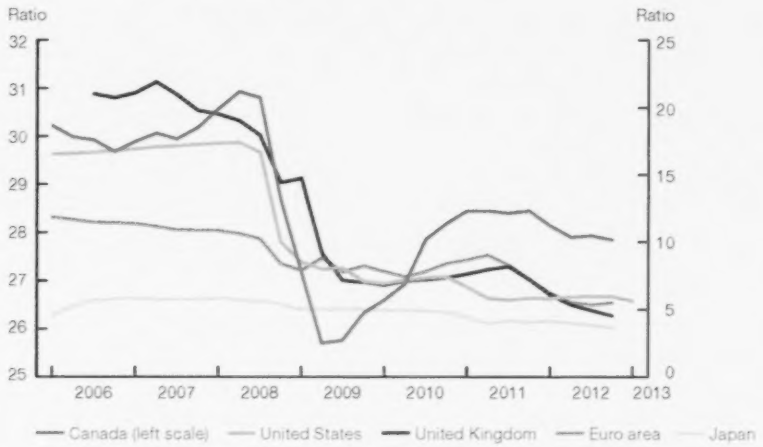
11 Indeed, the expansionary monetary policy stance has not been inflationary because it has compensated for a contraction in private credit and private sector deleveraging that would otherwise be deflationary.

12 The higher the interest rate paid on reserves, the lower the incentive for the bank to lend its funds to other banks or to the real economy.

13 The ECB set aside more than half of its interest income for risk provisions in 2012 to account for potential losses on its holdings of government bonds under the SMP.

Chart 6: Ratio of nominal GDP to the monetary base

Seasonally adjusted quarterly data

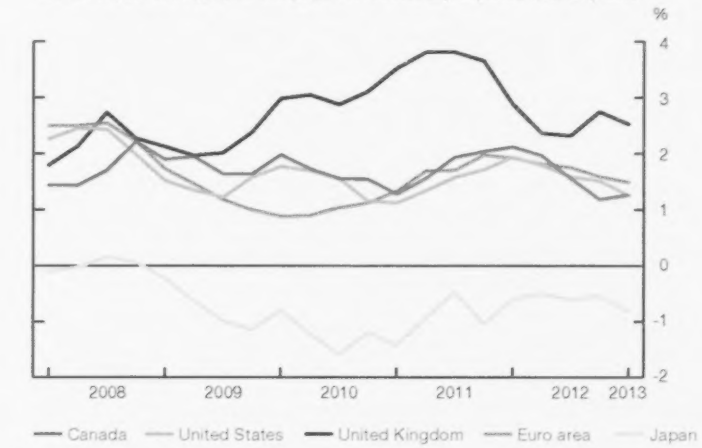


Sources: Bank of Canada, Statistics Canada; Haver Analytics for data from the U.S. Federal Reserve, U.S. Bureau of Economic Analysis, Bank of England, U.K. Office for National Statistics, European Central Bank, Eurostat, Bank of Japan and Cabinet Office of Japan; and Bank of Canada calculations

Last observations: United States, 2013Q1; all others, 2012Q4

Chart 7: Core CPI in major advanced economies

Year-over-year change, percentage points, seasonally adjusted quarterly data



Note: The core PCE index is used for U.S. data.

Sources: Statistics Canada; and Haver Analytics for data from the U.S. Bureau of Economic Analysis, U.K. Office for National Statistics, Eurostat, and the Ministry of Internal Affairs and Communications of Japan

Last observation: 2013Q1

Central banks can, in principle, bear the risks of losses on their balance sheets without impairing their ability to conduct monetary policy.[14] In this context, losses would not prevent the central bank from tightening as the real economy begins to improve, since they are a minor cost compared with the larger benefit of better economic growth.

14 In the United States, cumulative earnings over the entire period of unconventional monetary policy actions are estimated to be positive and even higher than they would have been without the LSAPs (Carpenter et al. 2013).

Central bank independence and credibility

Asset purchases of government debt could undermine the credibility of the central bank if such purchases are seen to be facilitating large fiscal deficits. This could lead to a loss of perceived independence and thus an unanchoring of inflation expectations. As well, the central bank's reputation could be damaged should it incur losses on its portfolio. Central banks must therefore ensure that any unconventional policy measures they implement are clearly communicated and aimed squarely at achieving their mandated objectives, and nothing more.

Central banks must ensure that any unconventional policy measures they implement are clearly communicated and aimed squarely at achieving their mandated objectives

Low for long and financial stability

In many countries, the implementation of balance-sheet policies has led to an extended period of very low interest rates across the entire term structure, causing concerns about "low for long" (Carney 2010). For example, institutions, such as insurance companies and pension funds, are required—or prefer—to hold long-term assets as part of their portfolios. Given their need to match the returns from such assets with their long-term liabilities, these institutions may feel compelled to invest in riskier assets or implement new business strategies where the risks are not understood as well. More broadly, while portfolio rebalancing is a key channel through which LSAPs work, it could lead to excessive risk taking and increase vulnerabilities in the financial system, requiring heightened diligence on the part of financial supervisors. Finally, "low for long" may lead to forbearance, as loans are extended at low rates that allow otherwise non-viable firms and/or banks to continue operating. These "zombie" firms/banks would impede the needed restructuring of the economy.

Distributional effects

Related to "low for long" is the concern that asset purchases might have distributional effects; that is, they would benefit one group at the expense of another.[15] While lower long-term yields favour borrowers over savers, some observers have argued that the wealth effects associated with portfolio rebalancing would benefit holders of equities over bondholders. Recent analysis suggests that this concern may be overstated, since lower yields are mostly offset by higher asset prices (Bank of England 2012). Nevertheless, central banks should be mindful of distributional effects.

Spillovers

Much like conventional monetary policy, unconventional policies can affect other asset-market prices. Neely (2012) finds that LSAP announcements substantially reduced not only yields on foreign long-term bonds but also the spot value of the U.S. dollar (**Chart 8**).

Much like conventional monetary policy, unconventional policies can affect other asset-market prices

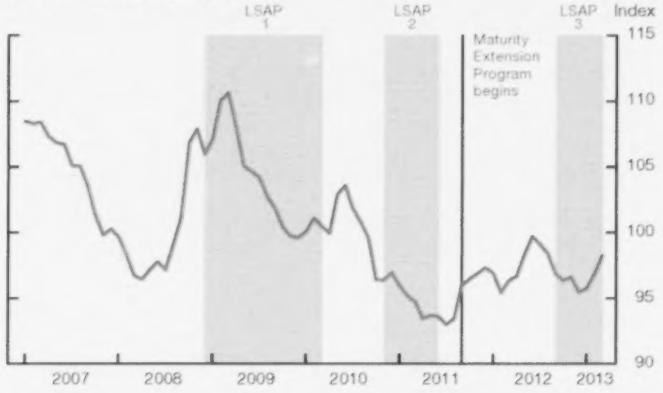
Many emerging-market economies (EMEs), and some advanced economies, have criticized the Federal Reserve's LSAPs as targeting currency depreciation, thereby fuelling capital flows to EMEs. Current research, however, does not support this assertion.[16] Moreover, in an environment of deficient demand, LSAPs have proven to be necessary to enable the Federal Reserve to achieve its price-stability objectives. Currency depreciation is part of monetary policy transmission and, in fact, assists in the adjustment process between surplus countries (which would otherwise experience inflation) and

15 While all monetary policy actions are taken for the benefit of the entire economy, such actions will nevertheless have unavoidable distributional effects.

16 See, for example, Ghosh et al. (2012), IMF (2011), and Forbes and Warnock (2012).

Chart 8: **U.S. real effective exchange rate**

Index 2010 = 100, monthly data



Source: Bank for International Settlements

Last observation: March 2013

deficit countries. Critics of the Federal Reserve's LSAPs should recognize that without LSAPs, higher U.S. interest rates would have resulted in even greater deflationary pressures and weaker growth.

Finally, some observers have argued that LSAPs have contributed to a rise in commodity prices; however, there is little evidence that the rise in commodity prices through 2009 and 2010 was related to LSAPs (Glick and Leduc 2012). Instead, other factors, such as supply constraints and robust EME demand, were likely more important drivers behind the higher prices.

Conclusion

The Great Recession that followed the 2007–09 financial crisis prompted central banks to implement a series of unprecedented policy interventions. On balance, research to date suggests that these measures were—and remain—effective, helping to mitigate the worst aspects of the crisis and sustain the recovery. Without them, economic outcomes would have been much worse. Unconventional monetary policies have thus become part of the toolkit of central banks, permitting them to provide considerable policy stimulus should circumstances require more action.

Nevertheless, to fully assess their effectiveness, it is necessary to see how well central banks manage the exit from these policies. Moreover, unconventional policies have potential costs. Extended balance sheets imply greater risks for central banks, while highly accommodative monetary policy for an extended period could have adverse consequences for financial stability, as well as for central bank credibility and independence. While central banks must be mindful of the potential costs and risks of their actions, currently these issues do not appear to present sufficient cause to restrict the use of these measures.

Literature Cited

Bank of England. 2012. "The Distributional Effects of Asset Purchases." Bank of England *Quarterly Bulletin* (Q3): 254–66.

Baumeister, C. and L. Benati. 2010. "Unconventional Monetary Policy and the Great Recession: Estimating the Impact of a Compression in the Yield Spread at the Zero Lower Bound." European Central Bank Working Paper No. 1258.

Bernanke, B. S. 2012. "Monetary Policy Since the Onset of the Crisis." Speech at the Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Symposium, Jackson Hole, Wyoming, 31 August.

Breedon, F., J. S. Chadha and A. Waters. 2012. "The Financial Market Impact of U.K. Quantitative Easing." *Oxford Review of Economic Policy* 28 (4): 702–28.

Carney, M. 2010. "Living with Low for Long." Speech to the Economic Club of Canada, Toronto, Ontario, 13 December.

———. 2012. "Guidance." Speech to the CFA Society Toronto, Toronto, Ontario, 11 December.

Carpenter, S. B., J. E. Ihrig, E. C. Klee, D. W. Quinn and A. H. Boote. 2013. "The Federal Reserve's Balance Sheet and Earnings: A Primer and Projections." Federal Reserve Board Finance and Economics Discussion Series No. 2013-01.

Chen, H., V. Cúrdia and A. Ferrero. 2012. "The Macroeconomic Effects of Large-Scale Asset Purchase Programmes." *The Economic Journal* 122 (564): F289–F315.

Chung, H., J.-P. Laforte, D. Reifschneider and J. C. Williams. 2012. "Have We Underestimated the Likelihood and Severity of Zero Lower Bound Events?" *Journal of Money, Credit and Banking* 44 (s1): 47–82.

Churm, R., A. Radia, J. Leake, S. Srinivasan and R. Whisker. 2012. "The Funding for Lending Scheme." Bank of England *Quarterly Bulletin* (Q4): 306–20.

D'Amico, S., W. English, D. López-Salido and E. Nelson. 2012. "The Federal Reserve's Large-Scale Asset Purchase Programmes: Rationale and Effects." *The Economic Journal* 122 (564): F415–46.

Deutsche Bank. 2010. "Benefits and Costs of QE2." *Global Economic Perspectives*, 29 September.

Doh, T. 2010. "The Efficacy of Large-Scale Asset Purchases at the Zero Lower Bound." Federal Reserve Board of Kansas City *Economic Review* (Second Quarter): 5–34.

Draghi, M. 2012. "Verbatim of the Remarks Made by Mario Draghi." Speech at the Global Investment Conference, London, 26 July.

European Central Bank (ECB). 2012a. "Impact of the Two Three-Year Longer-Term Refinancing Operations." European Central Bank *Monthly Bulletin* (March): 37–39.

———. 2012b. *Financial Stability Review* (December).

Forbes, K. J. and F. E. Warnock. 2012. "Capital Flow Waves: Surges, Stops, Flight and Retrenchment." *Journal of International Economics* 88 (2): 235–51.

Gagnon, J., M. Raskin, J. Remache and B. Sack. 2011. "The Financial Market Effects of the Federal Reserve's Large-Scale Asset Purchases." *International Journal of Central Banking* 7 (1): 3–43.

Ghosh, A. R., J. Kim, M. S. Qureshi and J. Zalduendo. 2012. "Surges." International Monetary Fund Working Paper No. WP/12/22.

Glick, R. and S. Leduc. 2012. "Central Bank Announcements of Asset Purchases and the Impact on Global Financial and Commodity Markets." *Journal of International Money and Finance* 31 (8): 2078–101.

Goldberg, L. S., C. Kennedy and J. Miu. 2011. "Central Bank Dollar Swap Lines and Overseas Dollar Funding Costs." Federal Reserve Bank of New York *Economic Policy Review* (May): 3–20.

He, Z. 2010. "Evaluating the Effect of the Bank of Canada's Conditional Commitment Policy." Bank of Canada Discussion Paper No. 2010-11.

Ihrig, J., E. Klee, C. Li, B. Schulte and M. Wei. 2012. "Expectations About the Federal Reserve's Balance Sheet and the Term Structure of Interest Rates." Federal Reserve Board Finance and Economics Discussion Series No. 2012-57.

International Monetary Fund (IMF). 2011. "Recent Experiences in Managing Capital Inflows—Cross-Cutting Themes and Possible Policy Framework." Strategy, Policy and Review Department (14 February).

Joyce, M., A. Lasaosa, I. Stevens and M. Tong. 2011. "The Financial Market Impact of Quantitative Easing in the United Kingdom." *International Journal of Central Banking* 7 (3): 113–61.

Joyce, M., M. Tong and R. Woods. 2011. "The United Kingdom's Quantitative Easing Policy: Design, Operation and Impact." Bank of England *Quarterly Bulletin* (Q3): 200–12.

Kozicki, S., E. Santor and L. Suchanek. 2011. "Unconventional Monetary Policy: The International Experience with Central Bank Asset Purchases." *Bank of Canada Review* (Spring): 13–25.

Krishnamurthy, A. and A. Vissing-Jorgensen. 2011. "The Effects of Quantitative Easing on Interest Rates: Channels and Implications for Policy." *Brookings Papers on Economic Activity* (Fall): 215–87.

Lam, W. R. 2011. "Bank of Japan's Monetary Easing Measures: Are They Powerful and Comprehensive?" International Monetary Fund Working Paper No. WP/11/264.

Li, C. and M. Wei. 2012. "Term Structure Modelling with Supply Factors and the Federal Reserve's Large Scale Asset Purchase Programs." Federal Reserve Board Finance and Economics Discussion Series No. 2012-37.

Meyer, L. H. and A. N. Bomfim. 2010. "Quantifying the Effects of Fed Asset Purchases on Treasury Yields." Macroeconomic Advisers, *Monetary Policy Insights: Fixed Income Focus*, 17 June.

———. 2011. "The Macro Effects of LSAPs II: A Comparison of Three Studies." Macroeconomic Advisers, *Monetary Policy Insights, Policy Focus*, 7 February.

———. 2012. "Not Your Father's Yield Curve: Modeling the Impact of QE on Treasury Yields." Macroeconomic Advisers, *Monetary Policy Insights: Fixed Income Focus*, 7 May.

Neely, C. J. 2012. "The Large-Scale Asset Purchases Had Large International Effects." Federal Reserve Bank of St. Louis Working Paper No. 2010-018D.

Ueda, K. 2012. "The Effectiveness of Non-Traditional Monetary Policy Measures: The Case of the Bank of Japan." *Japanese Economic Review* 63 (1): 1–22.

Appendix

Selected Unconventional Monetary Policies of Major Advanced Economies

Facility	Program	Year	Summary
Liquidity facilities			
Federal Reserve	Term Auction Facility	2007	Term funding for depository institutions
	Primary Dealer Credit Facility	2008	Discount window facility for primary dealers
	Term Securities Lending Facility	2008	Auctions for Treasury bills in exchange for illiquid securities
European Central Bank	Expansion of Refinancing Operations	2008	Increased funding through fixed-rate full-allotment operations
Bank of England	Special Liquidity Scheme	2008	Swapped Treasury bills for illiquid assets
Bank of Canada	Term Purchase and Resale Agreement	2008	Term funding for primary dealers against collateral
Major central banks	U.S.-Dollar Swap Facilities	2008	U.S.-dollar/euro/other currency swaps between major economies
Credit facilities			
Federal Reserve	Commercial Paper Funding Facility	2008	Purchased 90-day commercial paper
	Money Market Investor Funding Facility	2008	Term funding to increase liquidity for MMFs
	Term Asset-Backed Securities Loan Facility	2008	Supported issuance of asset-backed securities
European Central Bank	3-year LTROs	2011	€1.1 trillion in term lending to banks
Bank of England	Funding for Lending Scheme	2012	Subsidizing funding to banks that increase lending
Bank of Japan	Stimulating Bank Lending Facility	2012	Providing 1- to 3-year low-interest loans to boost credit provision
Asset purchases			
Federal Reserve	Large-Scale Asset Purchase (1)	2008	Purchased $300 billion USTs, $1,450 billion MBS and agency debt
	Large-Scale Asset Purchase (2)	2010	Purchased $600 billion USTs
	Large-Scale Asset Purchase (3)	2012	Purchasing $85 billion (USTs and MBS) per month
	Maturity Extension Program (1 and 2)	2010	Purchased longer-term USTs in exchange for short-term USTs
European Central Bank	Securities Markets Programme	2010	Purchased €200 billion in periphery sovereign debt
	Outright Monetary Transactions	2012	Unlimited purchase of short-term sovereign debt with conditionality
Bank of England	Asset Purchase Facility	2009	Purchased £375 billion in assets (mainly gilts)
Bank of Japan	Asset Purchase Program	2013	Doubling size of the balance sheet to ¥270 trillion

MMF = money market fund
LTRO = long-term refinancing operation
UST = U.S. Treasury
MBS = mortgage-backed security

Explaining Canada's Regional Migration Patterns

David Amirault, Daniel de Munnik and Sarah Miller, Canadian Economic Analysis

- Understanding the factors that determine the migration of labour between regions is crucial for assessing the response of the economy to macroeconomic shocks and identifying policies that will encourage an efficient reallocation of labour.
- Using a gravity model and census data for sub-provincial economic regions, this article examines the determinants of migration within Canada from 1991 to 2006 (the latest available census data). The inclusion of intraprovincial data provides a clearer perspective on the migration choices of Canadians than found in previous studies done at the provincial level.
- This research provides evidence that labour migration tends to increase with regional differences in employment rates and household incomes, and that provincial borders and language differences are barriers to migration.

In Canada, as in other small, open, commodity-producing economies with a flexible exchange rate, shocks to the terms of trade (the ratio of export prices to import prices) can cause significant regional variations in output and labour market conditions, because resource-based and manufacturing activities are unevenly distributed across the country (Lefebvre and Poloz 1996). The movement of labour from regions with excess supply to regions with excess demand in response to these and other shocks is an important macroeconomic adjustment mechanism. If this movement is efficient and unencumbered, monetary policy-makers do not need to respond as aggressively to shocks to stabilize prices and the economy. Furthermore, improvements in the efficiency of this adjustment mechanism could help to counteract future expected weak trend growth in labour supply (which is a function of the aging of the population)[1] and weak trend growth in productivity,[2] and therefore support Canada's potential output growth.

1 Macklem (2012) suggests that efforts to reduce barriers to interprovincial migration are important elements in a broad strategy to deal with limited growth in the supply of labour in coming years. Examples of current initiatives include the New West Partnership Trade Agreement and the Agreement on Internal Trade.

2 Leung and Cao (2009) report that the higher rates of reallocation within sectors are associated with stronger productivity growth (consistent with models of creative destruction). It therefore follows that the barriers to regional migration may impair sectoral mobility and can result in weaker productivity growth.

The *Bank of Canada Review* is published four times a year. Articles undergo a thorough review process. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the Bank. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted, provided that the publication, with its date, is specifically cited as the source.

This article highlights the patterns of gross aggregate migration across economic regions of Canada and provides evidence of the factors that drive them. It begins with a discussion of insights obtained from previous research and the recent trends reflected in the data. It then describes a basic gravity model of migration (**Box 1**), and its three core explanatory variables: the respective populations of the two regions sharing the migrants in question plus the distance between the two regions. We extend this framework to include a rich set of additional explanatory variables related to economic, cultural and geographic factors (such as whether regions have a similar language profile, and whether they are adjacent to each other), as well as a variable to measure the effect of the provincial border. While our model remains a work in progress, we present findings on the extent to which labour markets, a provincial border and language differences influence migration.

In contrast to previous work that has focused on aggregate migration between provinces in Canada, this study uses data from economic regions within provinces.[3] These regional data, taken from Statistics Canada's 1991, 1996, 2001 and 2006 censuses, allow us to improve on previous analyses. First, the regions are small enough to capture how intraprovincial migration flows (including rural-to-urban flows) are affected by economic factors. This is important because, as suggested by Coulombe (2006), differences in productivity and unemployment may have a greater impact on intraprovincial migration than on interprovincial migration, owing to institutional differences across provinces. Economic regions are also large enough that problems associated with too fine a level of geographic disaggregation can be avoided. For example, as Flowerdew and Amrhein (1989) note, data at the census subdivision level (totalling 260 areas) can be influenced by the inclusion of short-distance movers, whose migration decisions are based on different factors (such as housing choice, for example) than those of long-distance movers. Sub-provincial data also allow us to estimate the impact of provincial borders on migration, a factor that has not been estimated in previous studies. Finally, this is the first study to use migration data from the 2006 Census—a time when strong commodity prices contributed to sharp differences in economic conditions among Canadian regions.

In contrast to previous work that has focused on aggregate migration between provinces in Canada, this study uses data from economic regions within provinces

In addition to providing insights on the appropriate size of geographic region to analyze, previous research on aggregate migration in Canada has directed our research in two other important ways.[4] First, the gravity model (**Box 1**) provides a solid framework for understanding aggregate migration; both Helliwell (1997) and Flowerdew and Amrhein (1989) find that the main variables of the gravity model (population size and distance) are the most important determinants of migration. Second, Helliwell's (1997) finding that the national border between Canada and the United States reduces migration motivates us to examine the role of provincial borders.[5]

3 Each economic region is a grouping of census subdivisions. Within the 10 provinces, there are 73 economic regions.

4 The growing body of research investigating the determinants of migration has given rise to two strands of literature: the first uses microdata to examine the factors that influence *individuals* to migrate (Finnie 2004; Audas and McDonald 2003; Osberg, Gordon and Lin 1994); and the second, the area of this study, analyzes *aggregate* migration flows, often using a gravity model (Stillwell 2005; Zimmermann and Bauer 2002; Greenwood 1997).

5 McCallum (1995) was the first to document the importance of the national border for international trade.

Patterns of Migration: What Recent Data Show

While there was considerable adjustment and a similar level of total migration in all three intercensal periods, for illustrative purposes we focus on the most recent period to highlight the importance of economic signals. Between May 2001 and May 2006, the Canadian dollar appreciated by almost 40 per cent, and the Bank of Canada commodity price index (BCPI) increased by 63 per cent—two indicators that characterize the significant change in the economic environment. **Chart 1** shows trends in Canadian regional migration during this period of structural adjustment. For each of the 73 economic regions, the shares of population in 2006 comprising recent migrants are shown according to their source (either intraprovincial, interprovincial or external).[6] As expected, regions that directly benefit from higher commodity prices (i.e., those with a relatively large endowment of commodities) experienced a large amount of in-migration between the 2001 and 2006 censuses. For example, recent migrants accounted for nearly one-third of the population of Wood Buffalo-Cold Lake, the economic region in Alberta at the epicentre of the Canadian oil-sands mining sector.[7] All eight economic regions in Alberta show similarly high inflows and are among the top 25 regions in terms of recent in-migration as a share of total population. The migrants to these regions came from all 65 economic regions in the remaining nine provinces, from other regions within the province and from outside Canada.

While aggregate migration within Canada is remarkably stable, migration flows between regions can shift dramatically, as relative opportunity changes in response to shocks

Chart 1 also provides evidence of the importance of intraprovincial migration compared with interprovincial migration. In 2006, population flows within provinces outpaced flows between provinces in 68 of the 73 economic regions. The relative importance of intraprovincial migration is further confirmed, in aggregate, in **Table 1**. In all three intercensal periods, intraprovincial migration accounts for approximately two-thirds of the total migration between economic regions in Canada. The data in **Table 1** also show that roughly 8.5 per cent of the population, approximately 2.5 million Canadians, moved between regions (either intraprovincial or interprovincial movements) in each of the past three intercensal periods, illustrating that aggregate migration within Canada has been remarkably stable over this period. When disaggregated to the economic region level, however, migration flows and directions can shift dramatically from one census to the next, as the relative economic opportunity between regions changes.[8]

There are several potential reasons why intraprovincial migration may exceed interprovincial migration. Distances within provinces are, on average, significantly shorter than distances between provinces, and distance is considered to be one of the main barriers to migration.[9] Language differences may also play a role. For example, **Chart 1** shows that, compared with all other provinces, intraprovincial migration is a much larger source of migrant flows for economic regions in Quebec, which is primarily a

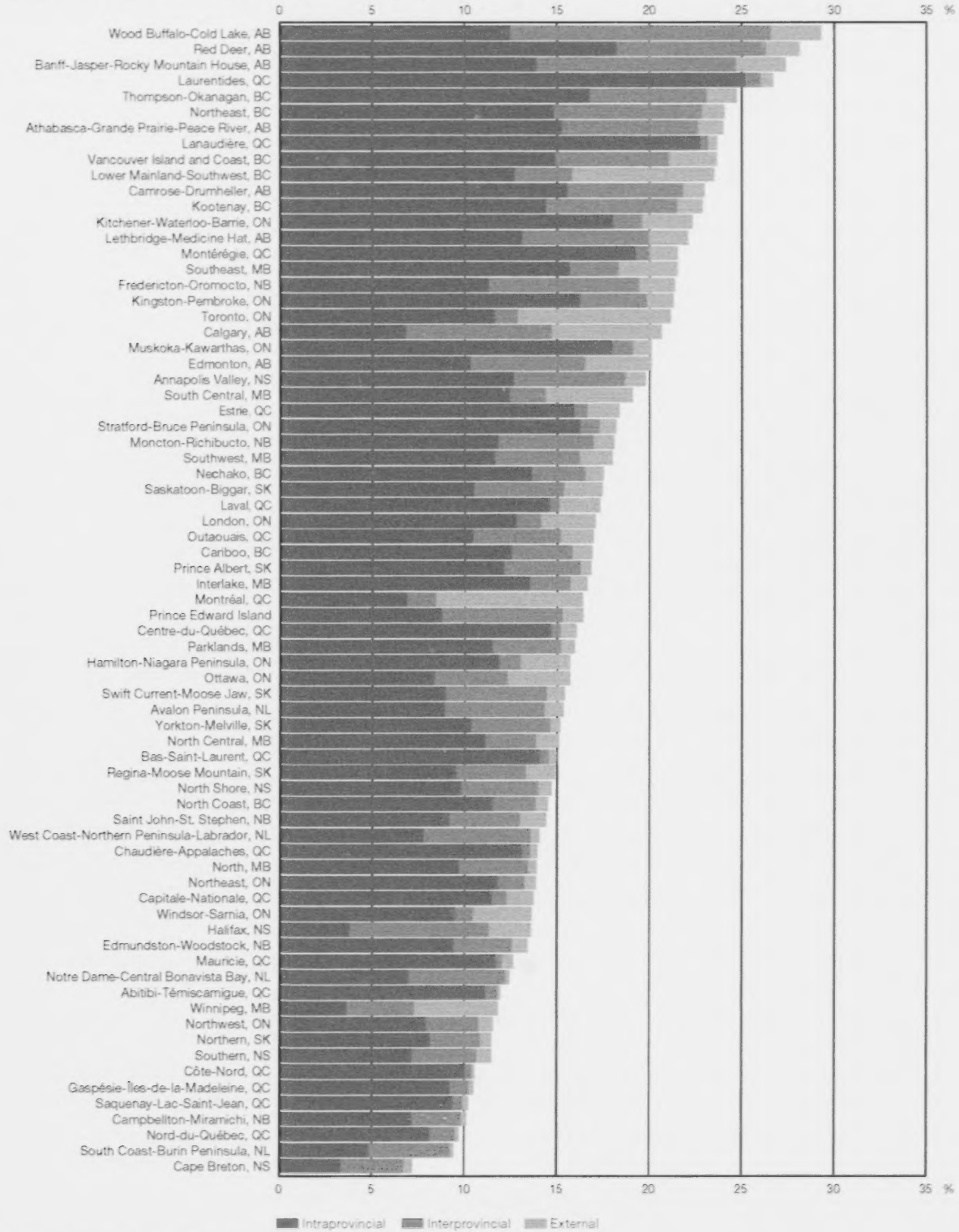
6 Recent migrants are defined as individuals who migrated in the five years since the previous census.

7 Fort McMurray is the economic centre (the largest town or city in the economic region) of the Wood Buffalo-Cold Lake region.

8 For example, the Vancouver Island and Coast region of British Columbia attracted 45,500 net migrants from all other economic regions of Canada's provinces from 1991 to 1996–a period of strong consumer-led growth in that province. However, from 1996 to 2001, a period in British Columbia dominated by the negative effects of the Asian Crisis, this region received only 2,200 net migrants. Benefiting from the strength of U.S. demand for its exports in the late 1990s, Windsor-Sarnia, Ontario, attracted 2,800 net migrants from 1996 to 2001. In contrast, from 2001 to 2006, this region lost 4,200 net migrants to other economic regions.

9 Indeed, the average distance between two economic regions within the same province is 526 kilometres, whereas the average distance between two regions in different provinces is 2,977 kilometres.

Chart 1: **Share of recent migrants in population, by source, in 2006**



Note: Recent migrants are defined as individuals who migrated in the five years since the previous census.
Source: Statistics Canada 2006 Census

Table 1: **Intra- and interprovincial migration flows in each intercensal period**

	1991–96		1996–2001		2001–06	
	Number of individuals	Share of total population	Number of individuals	Share of total population	Number of individuals	Share of total population
Population	28,353,196		29,470,770		31,061,360	
Intraprovincial (movement within province to a different economic region)	1,627,498	5.7%	1,672,290	5.7%	1,634,430	5.3%
Interprovincial (movement to a different province)	860,315	3.0%	873,715	3.0%	825,575	2.7%

French-speaking province, suggesting that language differences act as a barrier to interprovincial migration. Beyond distance and language, a host of implicit and explicit barriers—differences in provincial occupational licensing requirements,[10] other legislative differences, costs associated with moving to a new province (e.g., changing a driver's licence and government-provided programs or subsidies), and other institutional and non-economic barriers (such as cultural differences and preferences)—are avoided by migrating within a province.

Finally, another possible reason for these large intraprovincial migration flows is that labour market conditions in different regions of a province can vary widely; therefore, any additional benefit from undertaking out-of-province migration may be small relative to the additional costs associated with relocation noted above. **Chart 2** highlights this fact by showing the average unemployment rates, as well as the highest and lowest regional unemployment rates, in each province at the time of the 2006 Census. Individuals migrating from the rural, high-unemployment economic regions of provinces in Eastern and Central Canada, for example, can improve their labour market potential by migrating to urban, low-unemployment regions in the same province without incurring the distance-related costs associated with migration to low-unemployment economic regions in Western Canada. If these intraprovincial options are not taken into account, as is the case in studies using provincial-level data, the results may understate the response of migration to economic signals.

Consistent with Helliwell (1997) and Flowerdew and Amrhein (1989), population size and distance seem to be important to migration patterns in our data, which lends support to a gravity-model approach. More specifically, we note three trends:

(i) **Large population centres exchange large flows.** All else being equal, large population centres attract and exchange migrants for several reasons, including thicker labour markets (Brown and Scott 2012) and network effects.[11] **Chart 3** shows some of the key migration flows between four of Canada's largest population centres—Toronto, Vancouver, Montréal and Calgary. The flows between each of these centres are much larger than the average gross flows among all regions in Canada.[12]

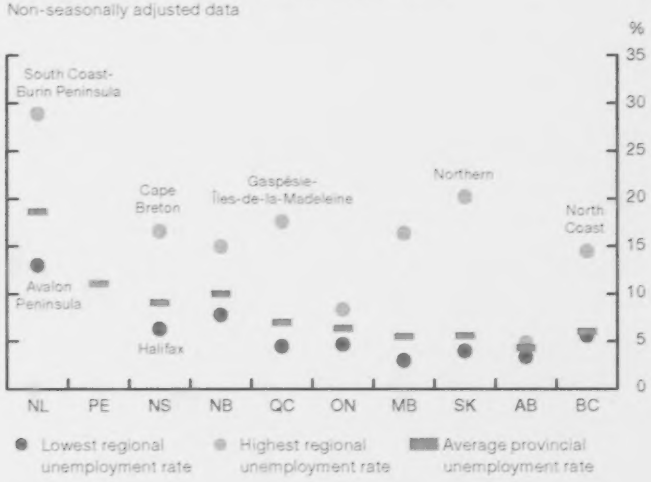
10 For evidence of differences in occupational standards across provinces, see the survey results from the Forum of Labour Market Ministers (2005).

11 Labour markets are considered "thick" if there are many opportunities for inter-firm mobility, even in specialized fields. Network effects arise from having more firms, more opportunities for economic interaction and more amenities in an area.

12 The smallest gross flow between these regions is 7,675 migrants from Vancouver to Calgary between 1991 and 1996, which is 16 times the average number of migrants between all regions and in all time periods (477).

Chart 2: **Regional unemployment rates, 2006 Census**

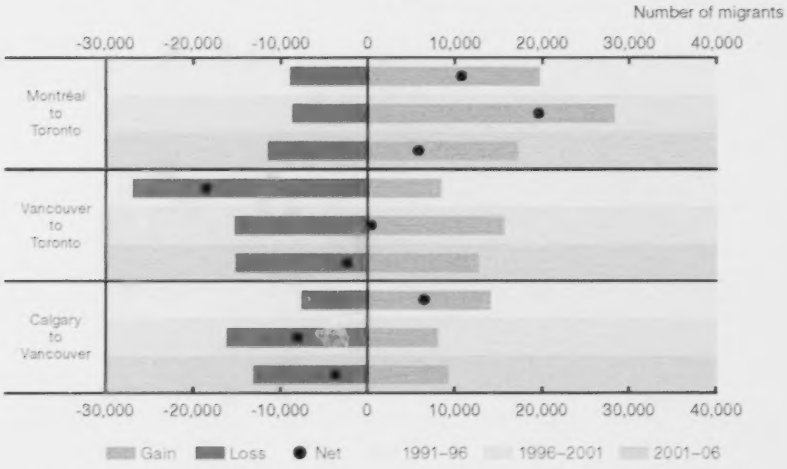
Non-seasonally adjusted data



Source: Statistics Canada 2006 Census

Last observation: 2006

Chart 3: **Migration flows between large population centres**



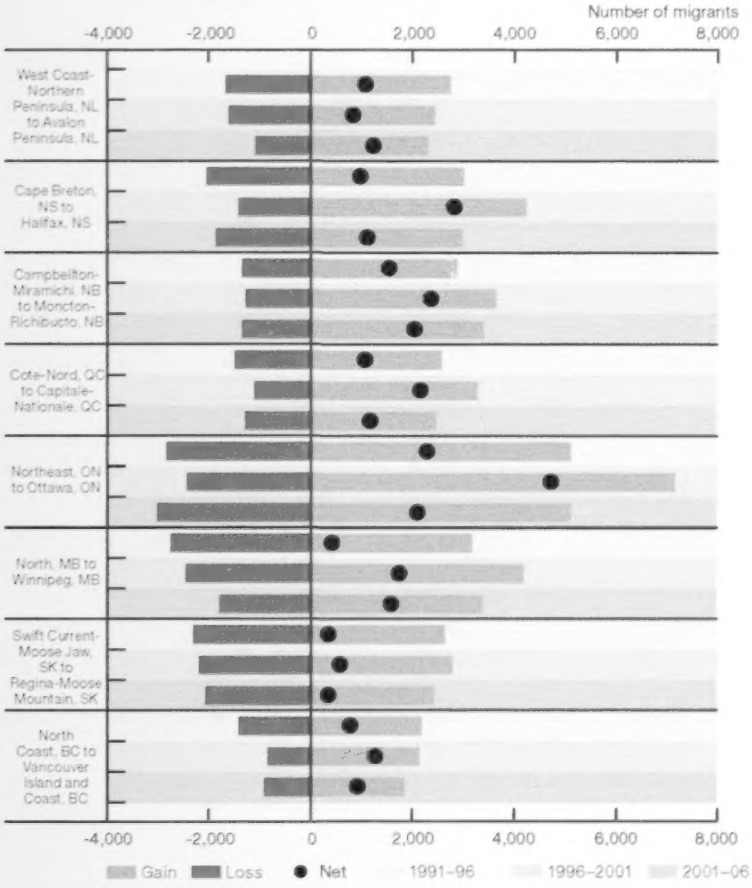
Source: Statistics Canada Census, 1991–2006

Last observation: 2006

(ii) **Even medium-sized population centres will attract migrants from smaller regions nearby.** The gravity-model framework suggests that the attractiveness of medium-sized regions to nearby migrants in small and rural economic regions is fairly compelling. These medium-sized centres offer thicker labour markets and the benefits of network effects, but at a fraction of the distance (cost) of migration to large urban centres. **Chart 4** shows the flows to medium-sized Canadian cities (such as Halifax, Québec and Winnipeg) from smaller, rural areas nearby. These flows persistently outweigh flows in the other direction.

(iii) **Small regions exchange few flows.** Many less-populated economic regions share few, if any, migrants with other similarly small regions. Of the total flows between pairs of economic regions over the 15-year period, roughly 23 per cent were equal to zero, and over 80 per cent of these were between regions with fewer than 300,000 people.

Chart 4: Migration flows to medium-sized population centres from small populations nearby



Source: Statistics Canada Census, 1991–2006 Last observation: 2006

Box 1

Gravity Model

The roots of the gravity model in economics lie in geography and trade literature.[1] The basic gravity model, when adapted to studies of migration, suggests that gross migration is positively related to the size of the populations in the origin and destination, and inversely related to the distance between them. The gravity model can be expressed as:

$$M_{ij} = F(Pop_i, Pop_j, Dist_{ij}), \quad (1)$$

where F represents the distribution function (discussed briefly below), and M_{ij} equals the total number of Canadians who moved from economic region *i* to economic region *j* in the years between two censuses.[2] Population size in the origin, Pop_i, is a proxy for the pool of potential movers.

(continued...)

1 Under the gravity model in trade literature, the volume of trade is positively associated with the economic size of trading partners (often measured by national incomes) but is inversely related to the distance between them. The origins of the gravity model in geography literature date back to Zipf (1946).

2 For the gravity-model estimation, the five economic regions in and around Montréal were combined into one region, since, in our opinion, they represent a single labour market because of their heavy flows of labour market commuting (the other four regions, in addition to Montréal, are Lanaudière, Laurentides, Laval and Montérégie). With these changes, our sample is reduced to 69 economic regions. In our analysis, migrants can flow from each of the 69 regions to any of the other 68 regions. Each observation represents a pair of economic regions, giving 4,692 (69 X 68) pairs of flows in each intercensal period. With three intercensal periods per pair, there are 14,076 total observations.

Box 1 (*continued*)

Table 1-A: **Poisson pseudo-maximum likelihood estimates with origin and destination province fixed effects**

	Coefficient estimates		Coefficient estimates
Log population DB†	0.832[a] (0.0484)	Difference between economic regions in employment-rate gap over intercensal period (D-O)†	0.0245[a] (0.00587)
Log population OB†	0.699[a] (0.0528)	Difference between economic regions in log median household income (DB-OB)	0.645[b] (0.275)
Log distance (kilometres)	-0.427[a] (0.123)	Absolute difference in percentage of French-speaking population (DB-OB)	-0.0152[a] (0.00127)
2001 log distance (kilometres)	0.0264 (0.0190)	Dummy variable for 1996–2001 period	-0.198 (0.144)
2006 log distance (kilometres)	0.0125 (0.0197)	Dummy variable for 2001–06 period	-0.138 (0.151)
Home province	0.977[a] (0.0814)	Number of observations	14,076

a. $p < 0.01$ b. $p < 0.05$

Standard errors are in parentheses.

† D and O denote that the values used are for the destination and origin, respectively. B denotes that the values are from the beginning year of the intercensal period.

Note: Results also include controls for multilateral resistance, adjacent regions, home-ownership rate in the origin (B), average value of dwelling in the destination (B), difference in tax rates (low, medium, high), percentage aged 15 to 29 in the origin (B), percentage difference in non-labour income (B), percentage difference in Aboriginal population (B), difference in January temperatures, difference in rain days. Multilateral resistance captures the idea that migration depends not only on the distances between two regions, but also on the distances from these regions to all other regions.

Source: Statistics Canada Census, 1991–2006

On average, there will be more migrants from larger origin populations than smaller origin populations, since the pool of potential migrants is larger. The population in the destination, Pop_j, acts as a proxy for the "pull" of the destination region. $Dist_{ij}$ is the distance by road, measured in kilometres, between the economic centres of regions *i* and *j*, and acts as a proxy for the costs associated with migration (explicit costs for transportation, psychological costs that arise from being separated from family and friends, and the costs to gather information about an unfamiliar location).

We build on this basic gravity model in two important ways. First, we add an extensive set of economic, geographic and cultural variables for the origin and destination regions.[3, 4] These additional variables were selected based on economic theory, trends in our data and stylized facts on migration, as well as anecdotal information. Second, we use a model specification that handles widely dispersed count data[5] and controls for unobserved differences across provinces that might be confounding the key relationships of interest, two issues that could lead to biased results and that previous research has not adequately addressed. We use a Poisson pseudo-maximum likelihood model (PPML), a commonly used specification to estimate relationships using count data (Santos Silva and Tenreyro 2006), to model the distribution of the migration data. Unlike popular alternatives,[6] the key benefit of PPML models is that they can handle data sets with many zero observations and are robust to the misspecification of the distribution. We also use fixed effects separately for origin and destination provinces to control for factors (either observed or unobserved) that are common among economic regions of the same province over the three periods. These fixed effects help to reduce bias in our results.[7] For more details on the selection of explanatory variables and the model specification, see our working paper (Amirault, de Munnik and Miller 2012). **Table 1-A** presents the estimated coefficients for the key variables.

3 For further information on these variables, including their definition, hypothesized relationship with migration, mean and expected sign, see Amirault, de Munnik and Miller (2012). Since this model remains a work in progress, we consider the examples drawn from the model estimates to be illustrative.

4 The main source for this analysis is census data from 1991–2006, which are used to create the dependent variable (gross migration), as well as the explanatory variables related to demographic, economic and cultural factors such as population sizes, the employment rate and the size of the French-speaking population. Other sources were used to create variables related to distance (Google Maps), marginal tax rates (available on the Canada Revenue Agency website, http://www.cra-arc.gc.ca/tx/ndvdls/fq/txrts-py-eng.html) and weather ("Canadian Climate Normals or Averages 1971–2000," National Climate Data and Information Archive, Environment Canada, available at http://climate.weatheroffice.gc.ca/climate_normals/index_e.html). To create the distance and weather variables, we identify an "economic centre," which is typically the largest city or town, for each economic region, for example, St. John's for the Avalon Peninsula, Newfoundland and Labrador.

5 The data for our dependent variable, gross migration, include a large number of zeros combined with many small values and the presence of very large values, which is typical of count data.

6 Log-linear models are not considered appropriate, since our data include a large number of zeros, which are undefined when logged. Negative binomial models with fixed effects are unbiased only if the distribution assumed in the model is correct; therefore, these results are not presented here.

7 For example, the provincial fixed effects will reduce the risk of bias in estimating the impact of language differences.

Influences on Regional Migration

Using parameter estimates from **Box 1**, we present findings for population size and distance that provide support for the use of a gravity-model framework for understanding migration patterns. Furthermore, we discuss the role of labour market variables and barriers to migration (namely, the home-province and language variables) in explaining migration trends over three census periods.

Population sizes in both the origin and the destination have a positive effect on the number of migrants

Population sizes in both the origin and the destination have a statistically significant positive effect on the number of migrants that move from one economic region to another. The results from our model suggest that a 10 per cent increase in the destination's population (approximately 200,000 people) will increase the predicted migration to that region by about 8 per cent for a representative pair of regions over a 5-year period. If we take a given region, for example, Halifax, which had a population of about 356,000 in 2001, a 10 per cent rise in population would increase total predicted migration by about 4,900 people overall (that is, between Halifax and all other 68 economic regions) over a 5-year period.

The distance between economic centres has a negative influence on migration

The distance between economic centres has a negative influence on migration and this effect is statistically significant. For a representative pair of regions, a 10 per cent decrease in the number of kilometres between them would increase the predicted migration by roughly 4 per cent over a 5-year period. From a simulation exercise, our results suggest that if the distances between all regions were halved, the average predicted gross migration would grow by 164, to a total of 641 migrants. To test whether the effect of distance changed over our sample period, we include additional indicator variables for 2001 and 2006 that interact with distance. The positive coefficient estimates for these variables suggest that distance is becoming less restrictive on migration over time; however, the impact on the estimated number of migrants is small and neither variable is statistically significant.[13] Note also that the coefficient estimates for the two time indicator variables, 2001 and 2006 (1991–96 is the base), in **Table 1-A** in **Box 1**, are also statistically insignificant, which implies that average gross migration was not significantly different over time.

Differences in employment rates and in median household incomes have positive effects on migration

Differences in employment rates and in median household incomes have positive and statistically significant effects on migration. In general, this result is consistent with the previous literature that finds that migration is positively related to the unemployment rate in the origin (Finnie (2004), who investigates individual migration decisions) or the difference in rates between the two regions (Coulombe (2006) and Flowerdew and Amrhein (1989) in aggregate migration studies).[14, 15] When considering individual migration decisions (Osberg, Gordon and Lin 1994) or aggregate migration flows (Helliwell 1997; Flowerdew and Amrhein 1989), migration

13 Our working paper (Amirault, de Munnik and Miller 2012) presents an alternative specification that shows statistically significant coefficient estimates for these two interaction variables. While those results provide some evidence that barriers to migration associated with distance have decreased over time, they are not emphasized, since the estimates from that specification are unbiased only if the distribution assumed by the model is correct.

14 Note that this study uses employment rates (the employment to population rate) to measure labour market conditions, while several other studies have used unemployment rates (Coulombe 2006; Finnie 2004; Flowerdew and Amrhein 1989). While both provide information on labour market conditions, weak economic conditions would also lead to lower labour force participation, which the employment rate captures better than the unemployment rate.

15 Some of these studies are not directly comparable with ours, since they examine individual, rather than aggregate, migration (Finnie 2004; Osberg, Gordon and Lin 1994), or focus on net migration (Coulombe 2006).

studies also find that higher measures of income in the origin are negatively related to migration. The exception is Finnie (2004), who finds that out-migration is slightly positively related to an individual's income level for men aged 35–54.

Our results suggest that a 5-percentage-point increase in the gap in employment rates between regions will increase in-migration to the region with the higher employment rate by 12 per cent for a representative pair of regions.[16] When compared with the estimated impact of distance, this effect is equivalent to a 553-kilometre (or a 29 per cent) decrease in distance between two regions. If we impose a 5-percentage-point increase in the difference in the employment-rate gap in a specific region, for example, Winnipeg, relative to all other regions, total predicted migration (the sum of inflows and outflows) in 2006 actually falls by almost 1,050. The reason for this is that a relatively better labour market in Winnipeg attracts more migrants but also holds people in that region. Whether the total predicted migration increases or decreases will depend on the economic region under consideration.

Our model's estimates for median income suggest that a 10 per cent increase in the difference in median household income between two typical regions would motivate roughly 6 per cent additional migrants to relocate to the region with the higher income. Relative to the effect of distance, this would have the same impact as a 292-kilometre (or a 15 per cent) decrease in the distance between two regions. Similar to the difference in the employment-rate gap, if we apply a 10 per cent increase to the difference in median income in a specific region, for example, Montréal, the total predicted migration (inflows plus outflows) increases by 1,200 migrants, relative to all other regions. A 3.8 per cent increase in the difference in median incomes between two regions would have the same impact as a 1-percentage-point increase in the employment-rate gap, indicating the relative strength of the two labour market variables. This finding supports the notion that a significant wage premium is required to attract migrants to low-employment-rate regions.

Provincial borders have a negative impact on migration

Provincial borders have a statistically significant negative impact on migration. Even after controlling for such variables as distance, language differences and provincial fixed effects, the impact of the home-province variable is positive and suggests that, for a representative pair of regions, total migration over a 5-year period will be higher by 104 individuals on average when there is no provincial border.[17] In addition to examining migration between two regions, we consider a scenario where there are no provincial borders between any regions, and find that the estimated average predicted gross migration would increase from 477 migrants to 777 migrants, or 63 per cent, implying that the gains from removing the border would be significant.

We also perform a simulation in which we remove the border between two specific regions (**Table 2**). The results show that migration flows between Prince Albert, Saskatchewan, and Camrose-Drumheller, Alberta, would be significantly higher without the presence of a provincial border. Notably, simulating removal of the border raises the predicted flows to levels that

16 We also estimate, in results not shown, the effect of the level of the gap in the employment rates between two regions in the beginning period (rather than the change in the gap), and the results are essentially the same. We present the estimates regarding the change in the gap, since that measure is more indicative of the new information that would affect migration decisions throughout the 5-year period.

17 Caution should be exercised when emphasizing the size of the border effect, since results from an alternative model in our working paper (Amirault, de Munnik and Miller 2012) are smaller (although still statistically significant). However, those findings are not emphasized, since the estimates from that specification are unbiased only if the distribution assumed in the model is correct.

Table 2: **Simulations of migration flows with and without a provincial border**

		Predicted gross migration	
Flow	Intercensal period	With border	Without border
Prince Albert, Saskatchewan, to Camrose-Drumheller, Alberta	1991–96	744	1,947
	1996–2001	889	2,361
	2001–06	687	1,825
Prince Albert to Saskatoon-Biggar, Saskatchewan	1991–96	-	3,398
	1996–2001	-	2,924
	2001–06	-	2,824

are much closer to those between Prince Albert and Saskatoon-Biggar, Saskatchewan—a destination similar to Camrose-Drumheller, Alberta, in terms of distance and labour market conditions, but within the same province.[18]

Language differences reduce migration between regions

Language differences reduce migration between regions. This result is consistent with findings in Helliwell (1997) and Flowerdew and Amrhein (1989). Helliwell (1997) uses an indicator variable for flows to and from Quebec as a control for language differences, which improves the overall fit of the model. Finnie (2004) also finds that language differences are important for individual migration decisions. In our estimation, which includes provincial fixed effects in the origin and destination, a 10-percentage-point difference between two regions' share of their populations that is French-speaking decreases the predicted number of migrants by 15 per cent. To put this into perspective, a 2.3 per cent increase in median income, or a 0.6-percentage-point increase in the employment-rate gap, is needed to offset the disincentive to migrate created by a 1-percentage-point increase in the difference in the share of the population that is French-speaking between two regions. Given that the average difference in the share of the population that is French-speaking between two economic regions is 30.8 percentage points, the total effect could be much greater in some regions.

Other variables of interest from an economic perspective are relative income tax rates and housing market variables. Our research finds that higher marginal tax rates at lower income levels increase migration inflows, while higher rates for the highest-income earners reduce them. We interpret this result to mean that higher tax rates for lower-income earners signal better services. For higher-income earners, higher taxes represent a greater relative burden. Home-ownership rates in the region of origin have a meaningful negative effect on migration, while housing prices in the destination have no significant effect. For more details on these and other results, see Amirault, de Munnik and Miller (2012).

Conclusion

Using data for sub-provincial economic regions (each representing a grouping of census subdivisions), we find that differences in both employment rates and household incomes are positively related to migration flows and help to explain Canadian migration patterns. Such results provide evidence that migrants respond to economic signals and that they are a key element in the stabilization process following economic shocks. Our estimates also suggest that, even after controlling for origin and destination provincial fixed effects, language differences restrict migration.

18 Note, however, that the actual flows of migrants from Prince Albert to Saskatoon-Biggar, Saskatchewan, in these three periods are much higher than the model predicts.

We also find that provincial borders are negatively related to migration flows. This implies that obstacles to interprovincial mobility remain. While the Agreement on Internal Trade came into effect in 1995 with the objective of removing barriers to mobility across provinces,[19] no empirical evidence has quantified the impact of this initiative. The situation requires an increase in awareness of these issues and a sustained effort at improvement (Gomez and Gunderson 2007; Grady and Macmillan 2007). It would be interesting to investigate whether the border effect reflects occupational licensing differences, the lower costs of remaining in the same province or simply preferences. If barriers created by provincial borders can be removed, easier labour mobility would ultimately facilitate macroeconomic adjustment and possibly result in stronger productivity growth (Leung and Cao 2009).

19 Specifically, these barriers were in the areas of (i) residency requirements; (ii) licensing, certification and registration of workers; and (iii) recognition of occupational qualifications (Gomez and Gunderson 2007; Grady and Macmillan 2007).

Literature Cited

Amirault, D., D. de Munnik and S. Miller. 2012. "What Drags and Drives Mobility: Explaining Canada's Aggregate Migration Patterns." Bank of Canada Working Paper No. 2012-28.

Audas, R. and J. T. McDonald. 2003. "Employment Insurance and Geographic Mobility: Evidence from the SLID." Social Research and Demonstration Corporation Working Paper No. 03-03.

Brown, M. W. and D. M. Scott. 2012. "Cities and Growth: Human Capital Location Choice: Accounting for Amenities and Thick Labour Markets." Statistics Canada Cat. No. 11-622-M — No. 027.

Coulombe, S. 2006. "Internal Migration, Asymmetric Shocks, and Interprovincial Economic Adjustments in Canada." *International Regional Science Review* 29 (2): 199–223.

Finnie, R. 2004. "Who Moves? A Logit Model Analysis of Inter-Provincial Migration in Canada." *Applied Economics* 36 (16): 1759–79.

Flowerdew, R. and C. Amrhein. 1989. "Poisson Regression Models of Canadian Census Division Migration Flows." *Papers in Regional Science* 67 (1): 89–102.

Forum of Labour Market Ministers. 2005. *Report of Survey Results: Inter-Provincial Labour Mobility in Canada 2004/05*, 18 May.

Gomez, R. and M. Gunderson. 2007. "Barriers to the Inter-Provincial Mobility of Labour." Industry Canada Working Paper No. 2007-09.

Grady, P. and K. Macmillan. 2007. "Inter-Provincial Barriers to Labour Mobility in Canada: Policy, Knowledge Gaps and Research Issues." Industry Canada Working Paper No. 2007-10.

Greenwood, M. J. 1997. "Internal Migration in Developed Countries." Chapter 12 in *Handbook of Population and Family Economics*, edited by M. R. Rosenzweig and O. Stark, 647–720. New York: Elsevier Science B.V.

Helliwell, J. F. 1997. "National Borders, Trade and Migration." *Pacific Economic Review* 2 (3): 165–85.

Lefebvre, M. and S. S. Poloz. 1996. "The Commodity-Price Cycle and Regional Economic Performance in Canada." Bank of Canada Working Paper No. 96-12.

Leung, D. and S. Cao. 2009. "The Changing Pace of Labour Reallocation in Canada: Causes and Consequences." *Bank of Canada Review* (Summer): 31–41.

Macklem, T. 2012. "A Measure of Work." Speech to the Winnipeg Chamber of Commerce, Winnipeg, Manitoba, 4 October.

McCallum, J. 1995. "National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns." *American Economic Review* 85 (3): 615–23.

Osberg, L., D. Gordon and Z. Lin. 1994. "Interregional Migration and Interindustry Labour Mobility in Canada: A Simultaneous Approach." *Canadian Journal of Economics* 27 (1): 58–80.

Santos Silva, J. M. C. and S. Tenreyro. 2006. "The Log of Gravity." *Review of Economics and Statistics* 88 (4): 641–58.

Stillwell, J. 2005. "Inter-Regional Migration Modelling: A Review and Assessment." In *Land Use and Water Management in a Sustainable Network Society*, 1–26. Proceedings of the 45th Congress of the European Regional Science Association, held by Vrije Universiteit Amsterdam, 23–27 August. Amsterdam: Vrije Universiteit Amsterdam.

Zimmermann, K. F. and T. K. Bauer. 2002. *The Economics of Migration*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Zipf, G. K. 1946. "The P_1P_2/D Hypothesis: On the Intercity Movement of Persons." *American Sociological Review* 11 (6): 677–86.

Modelling the Asset-Allocation and Liability Strategy for Canada's Foreign Exchange Reserves

Francisco Rivadeneyra, Jianjian Jin, Narayan Bulusu and Lukasz Pomorski,
Funds Management and Banking Department

- Canada's official international reserves are held with the objective of aiding in the control and protection of the external value of the Canadian dollar, and are managed to provide foreign currency liquidity to the federal government.
- Unlike in many other countries, Canada's foreign exchange reserves are owned by the federal government and managed jointly by the government and the Bank of Canada.
- Canada's use of an asset-liability-matching (ALM) framework limits exposure to interest rate and exchange rate risks.
- To enhance the policy advice that supports the management of the foreign exchange reserves portfolio, the Bank has developed an ALM portfolio model that quantifies the trade-offs between risk, return, liquidity and funding costs in asset and liability decisions.

The 2007–09 global financial crisis led to rapid accumulation of foreign reserves in both developed and emerging countries and triggered discussions of how these reserves should be managed.[1] While efforts to reassess and improve the management of Canada's reserves date back to before the crisis, recent events have highlighted the need for appropriate tools to aid policy-makers in their management of the reserves.

Canada's foreign exchange reserves help to promote orderly conditions for the Canadian dollar in foreign exchange markets, if required, and provide foreign currency liquidity to the federal government. These reserves are not included on the balance sheet of the central bank; instead, they belong to the federal government and are held primarily in the Exchange Fund Account (EFA). Unlike many other countries, the assets held in the EFA are funded by Government of Canada liabilities denominated in, or converted to, foreign currencies. The Bank of Canada acts as the fiscal agent for the government in the management of the EFA and works with the Department of Finance to advise the Minister of Finance on the funding and investment of Canada's foreign exchange reserves.

1 For a detailed discussion, see IMF (2011).

The *Bank of Canada Review* is published four times a year. Articles undergo a thorough review process. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the Bank. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted, provided that the publication, with its date, is specifically cited as the source.

This article describes an analytical tool recently developed at the Bank, which, combined with other information, guides policy advice on the management of Canada's foreign exchange reserves and the liabilities used to finance them. We begin by discussing the objectives of the EFA, its governance framework and its investment principles. We then examine the portfolio-management model developed to help policy-makers achieve the EFA's objectives in an efficient and fiscally responsible manner. Finally, we present some of the insights gained from this tool.

The Exchange Fund Account

The objective of the EFA, as stipulated in the Currency Act, is to assist in the control and protection of the external value of the Canadian dollar. The Currency Act confers upon the Minister of Finance the authority to acquire, borrow, sell or lend assets held in the EFA in accordance with the Statement of Investment Policy (SIP) for the Government of Canada.[2] The SIP specifies operational measures to achieve the EFA's objective, elucidates principles of investment that govern its management and specifies risk-exposure limits based on prudential asset-management practices.

The SIP requires that EFA assets be invested in a combination of liquid and safe short-term instruments and high-quality medium- and long-term instruments that help to achieve the highest possible level of return without jeopardizing liquidity and capital-preservation objectives. The SIP also requires the EFA to be managed in a cost-effective, transparent and accountable manner, following leading risk-management practices, and outlines an oversight and governance structure to ensure adherence to investment principles.

EFA assets comprise primarily liquid foreign currency securities (largely government treasury bills and bonds); deposits with commercial banks, central banks and the Bank for International Settlements; special drawing rights (SDRs);[3] and a small holding of gold.[4] The SIP specifies that the Government of Canada liabilities that fund the liquid securities be matched as closely as possible in currency and duration to the interest and principal receipts and payments on EFA assets in order to minimize the government's exposure to currency and interest rate risks.[5] These matching requirements—referred to as the asset-liability-matching (ALM) framework—are relatively unique among managers of sovereign reserves.

◀ *Liabilities that fund the Exchange Fund Account are matched as closely as possible in currency and duration to the interest and principal receipts and payments on EFA assets*

The size of the EFA has increased steadily since 1998. As of February 2013, it had over US$65 billion in assets, and, as shown in **Chart 1**, securities holdings were its most important component.[6] The spike in assets in 2009 was the result of the allocation of SDRs to Canada as part of the International Monetary Fund's program to supplement the SDR positions of member countries. As of February 2013, U.S.-dollar assets accounted

2 The latest SIP is in Annex 1 of the *Report on the Management of Canada's Official International Reserves* at http://www.fin.gc.ca/activty/oirrep/oir-roli-12-eng.asp#toca1.

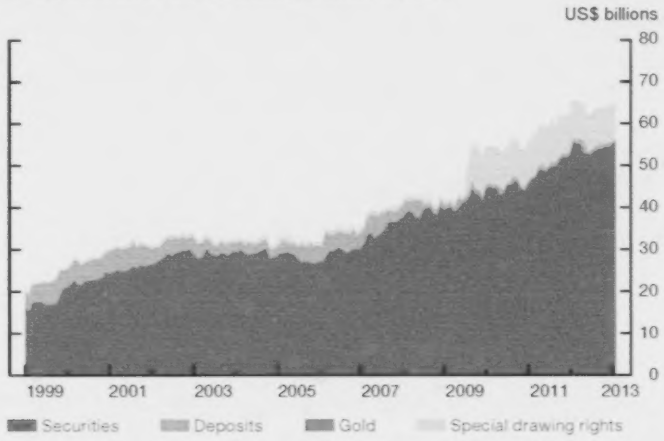
3 An SDR is an international reserve asset created by the International Monetary Fund (IMF). Its value is defined by a weighted basket of the U.S. dollar, the euro, the British pound and the Japanese yen.

4 Canada's official international reserves, the majority of which are in the EFA, also include Canada's reserve position at the IMF. This position, which represents Canada's investment in the activities of the IMF, fluctuates according to IMF drawdowns and repayments.

5 "Duration matching," also known as "duration immunization," is a strategy in which the durations of assets and liabilities are matched so that changes in interest rates have similar offsetting effects on the values of both assets and liabilities, thereby making a portfolio insensitive to small changes in interest rates.

6 These assets were funded by dedicated foreign currency borrowings with a par value of US$51 billion as of 31 March 2012.

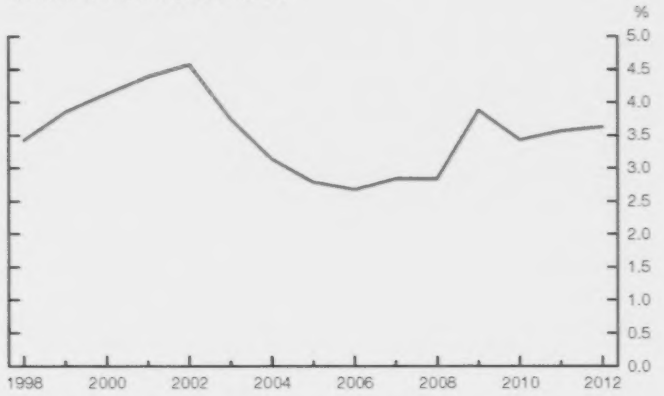
Chart 1: **Composition of the Exchange Fund Account**



Source: Department of Finance, *Report on Management of Canada's Official International Reserves*

Last observation: 28 February 2013

Chart 2: **Exchange Fund Account as percentage of nominal Canadian GDP denominated in U.S. dollars**



Sources: Department of Finance, *Report on Management of Canada's Official International Reserves*; World Bank National Accounts Data (for 1998–2011 GDP data); and Statistics Canada (for 2012 GDP data)

Last observation: 31 December 2012

for over 66 per cent, and euro-denominated assets about 33 per cent, of the EFA's securities holdings and deposits, with the remaining 1 per cent invested in assets denominated in the Japanese yen.

The EFA must be ready to satisfy potential foreign exchange liquidity needs—in other words, to meet a "call on reserves"—by selling foreign-denominated assets. The government, in its prudential liquidity plan, stipulates that overall liquidity levels must cover at least one month of net projected cash flows, including coupon payments and debt-refinancing needs. The size of the EFA relative to Canadian gross domestic product (GDP) ranged between 2.7 per cent and 4.6 per cent during the 1998–2012 period, and was at 3.6 per cent in 2012 (**Chart 2**), in line with the government's goal of maintaining the level of liquid foreign exchange reserves at or above 3 per cent of nominal GDP (see **Box 1** for details on the use of the EFA).[7]

◂ *The EFA must be ready to satisfy potential foreign exchange liquidity needs—in other words, to meet a "call on reserves"*

7 Details of the prudential liquidity plan are included in Annex 2 of the 2011 federal budget, available at http://www.budget.gc.ca/2011/plan/anx2-eng.html. IMF (2011) reviews approaches to determining reserve adequacy and discusses considerations to be taken into account before determining an appropriate level of reserves.

Box 1

Evolution of the Government's Policy Toward Intervention in the Foreign Exchange Market

Canada's policy toward intervening in the foreign exchange market has evolved over the past 15 years. Until September 1998, to maintain orderly conditions for the Canadian dollar in the foreign exchange market, intervention was generally predictable and automatic—selling foreign currency and buying Canadian dollars when there was downward pressure on the exchange rate, and vice versa when there was upward pressure on the value of the Canadian dollar. As Canada's foreign exchange market matured and became increasingly liquid, policy-makers decided that such an intervention policy was no longer required. Since September 1998, the policy of the Department of Finance and the Bank of Canada has been to consider intervening if there are signs of a serious near-term market breakdown indicating a severe lack of liquidity in the market for the Canadian dollar, or if extreme currency movements seriously threaten the conditions that support sustainable long-term growth of the Canadian economy. In addition, the current intervention policy allows for Canada's participation in coordinated interventions with other central banks to influence the value of a foreign currency. As of early 2013, there have been only two interventions since 1999, and both were coordinated actions with other central banks. The first was to support the euro by purchasing US$97 million worth of that currency in September 2000, and the second was to stabilize the Japanese currency market by selling yen equalling US$124 million in value in March 2011, as agreed by the G-7 ministers of finance.[1]

1 Details of official interventions are included in the annual *Report on the Management of Canada's Official International Reserves*. The Financial Review section of the *Exchange Fund Account Annual Report* for 1999 (available at http://www.fin.gc.ca/efa-cfc/efa1999_1-eng.asp) and the Bank of Canada backgrounder *Intervention in the Foreign Exchange Market* (available at http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/11/intervention_foreign_exchange.pdf) discuss the rationale for the change in Canada's intervention practices implemented in September 1998. Management reports beginning in 2000 reflect the modified criteria under which an intervention in the foreign exchange market might be considered.

The Minister of Finance governs the EFA, approves key initiatives such as strategic plans and investment policies, and provides an annual report on the operations of the EFA to Parliament.[8] The design of key strategies and policies, the oversight of operations, and the coordination of funding, investment and liquidity-management activities are delegated to the EFA's Funds Management Committee, to which the Risk Committee and the Asset Liability Management Committee provide advice. Officials from the Bank of Canada and the Department of Finance form all three committees. Policy-analysis tools developed by the Bank, of which the ALM portfolio model is one, are intended to help organize the discussion among policy-makers, who could use them in conjunction with their judgment and risk preferences. The EFA's day-to-day investment and funding transactions are executed by the Bank of Canada.[9]

The Modelling Approach

The Bank recently developed the ALM portfolio model to enhance the quality of the policy advice provided to the committees managing the foreign exchange reserves. The model determines the combinations of assets and liabilities with the same duration and currency that maximize the returns (net of funding costs) for each possible level of portfolio risk, while also satisfying the preference for liquid assets.

The ALM portfolio model determines the combinations of assets and liabilities with the same duration and currency that maximize the returns for each possible level of portfolio risk

A target portfolio could then be determined using output from the model, risk preferences and professional judgment, including considerations of overall risk measures (such as value at risk, among others).[10] This

8 The electronic versions of these reports for recent years are archived at http://www.fin.gc.ca/purl/efa-eng.asp.

9 The Funds Management Governance Framework (available at http://www.fin.gc.ca/treas/Goveew/pdf/FMGF_e.pdf) describes the roles and responsibilities of officials at the Department of Finance and the Bank of Canada, and of the committees established to govern funds-management activities.

10 A review of the asset-allocation framework conducted in 2012 recommended incorporating enhanced portfolio-management methods into the EFA's decision-making process. The incorporation and use of quantitative tools in the investment-management process are in response to the recommendations of that review. Details of the report are available at http://www.fin.gc.ca/treas/evaluations/esafefa-ecracfc-eng.asp.

multi-stage decision-making process can help reduce modelling risks, while also benefiting from policy-makers' knowledge of financial markets. The model also helps to evaluate the costs of the matching requirements for currency and duration, as well as other guidelines set out in the SIP.

Two particular characteristics of the EFA determine the modelling approach. The first is that its main objective is to provide foreign currency liquidity to the government, if and when required. The preference for liquid assets is therefore a key component of the model. The second is that, in contrast to the management of most liability-driven funds in which the level of liabilities is fixed, policy-makers can choose the size and composition of both assets and liabilities, as long as the interest rate and exchange rate risks are managed according to the ALM framework.

To clarify the ALM model, we first provide separate explanations of the trade-offs involved in the asset-allocation and funding-mix decisions. The EFA's asset-allocation decision involves risk-return and liquidity trade-offs; the funding-mix decision includes liability cost and risk trade-offs. We then show how the ALM model allows policy-makers to evaluate both sets of trade-offs simultaneously.

Optimizing the asset allocation

To find a mix of assets that balances the policy-makers' preferences, the ALM model augments the traditional mean-variance analysis (Markowitz 1952) with a preference for liquidity. Mean-variance analysis captures the risk-return trade-off between assets (riskier assets usually promise higher expected returns), while emphasizing diversification, which lowers the portfolio's risk by avoiding excessive concentration in any one asset.

The model finds the best combinations of assets by balancing the preferences for liquidity and returns. Generally, highly liquid assets have lower transaction costs, but also lower returns. These assets remain liquid during times of financial distress, and their transaction costs vary less between good and bad economic conditions (Rivadeneyra 2012).

Another critical dimension of the asset-allocation problem is maintaining the liquidity of the portfolio after a call on reserves (Romanyuk 2010). The model balances the transaction costs associated with meeting a call on reserves with the need to ensure that the remaining assets are sufficiently liquid to meet potential calls on reserves in the future at a reasonable cost. If a manager minimized the immediate cost of a call on reserves by selling the assets with the lowest transaction costs (for example, U.S. Treasury securities), this would leave a higher concentration of assets that are less liquid in the EFA. Any subsequent calls on reserves would require selling large amounts of these assets, which would be disproportionately more expensive than spreading the sales over several episodes. Taking the costs of meeting future calls on reserves into consideration, the model recommends that the initial call on reserves be met with a diversified selection of assets, thus preserving the liquidity of the remaining portfolio, and that the initial choice of assets held in the EFA be tilted toward highly liquid assets.

The outputs of the model are, for each level of risk, the optimal asset weights and a liquidation strategy that satisfies a call on reserves. An additional benefit of this approach is that it quantifies the cost of maintaining a highly liquid portfolio by comparing the expected returns of the model with those of a traditional allocation based on mean-variance analysis.

Optimizing the funding mix

Reserve assets are funded mainly by converting Canadian-dollar liabilities issued by the government into foreign currency liabilities through cross-currency swaps and by direct issuance of foreign currency securities. Cross-currency swaps are derivatives contracts with private financial institutions through which the Bank of Canada, on behalf of the Government of Canada, exchanges the principal and future interest payments of a liability denominated in Canadian dollars for a liability denominated in one of the EFA currencies.[11]

Finding the optimal mix of funding for the EFA is similar to other public debt-management practices that attempt to balance objectives to minimize cost and risk (Missale 2000). Canada typically obtains more cost-effective foreign currency funding using cross-currency swaps; however, these transactions carry counterparty risk, which could induce volatility in the government's budgetary position (Rivadeneyra and Dissou 2011).[12] The importance of counterparty risk is reinforced by the observation that counterparty credit losses could materialize during episodes in which a call on reserves may occur. The model incorporates this risk through a credit charge for issuing cross-currency swaps that increases with exposure to a particular counterparty. Likewise, the model incorporates rollover risk, which arises from concentrating the funding in a particular part of the term structure, by including charges on funding plans that concentrate issuance in a narrow range of maturities. These charges are calibrated using judgment and past experience.

The model output is the optimal mix across different instruments and maturities that minimizes the funding cost (interest paid on the liabilities), subject to restrictions placed on risk measures. One of the main insights from the model is that most of the mark-to-market volatility in the asset-liability gap comes from the total share of cross-currency swaps in the funding of the EFA. A second insight is that the composition of the asset portfolio has a significant impact on the optimal funding mix, since it constrains the liabilities to a specific duration. This highlights the need to consider the asset and liability decisions together, and reinforces the importance of the ALM framework under which Canada's foreign exchange reserves are managed.

◂ *The composition of the asset portfolio has a significant impact on the optimal funding mix, since it constrains the liabilities to a specific duration*

Combining decisions on asset allocation and funding mix

The ALM model combines the analyses of the individual decisions regarding the optimal asset allocation and funding mix subject to the constraint to match the duration and currency of assets and liabilities. Its output is the efficient frontier, or the potential combinations of EFA assets that provide the maximum level of return for a given level of risk and the corresponding liabilities used to fund these assets.

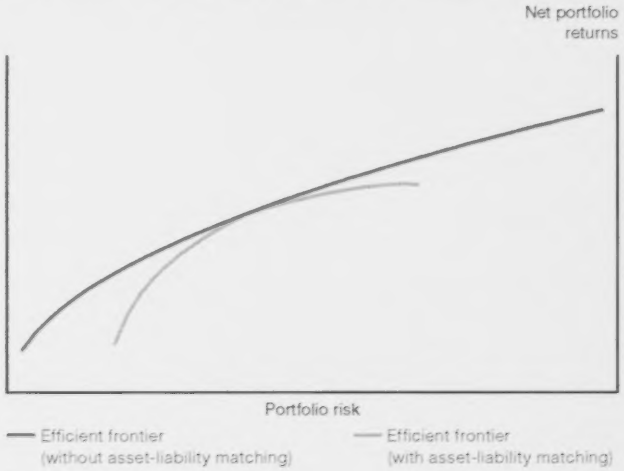
The model demonstrates that the ALM framework requirement to match currency and duration restricts the range of potential portfolios and reduces net expected returns (**Figure 1**). The reduction in choice is seen in the shortened span of the efficient frontier when ALM is imposed, and the reduction in expected net portfolio returns is represented by the vertical distance between the curves for a given level of risk.

◂ *The ALM framework requirement to match currency and duration restricts the range of potential portfolios and reduces net expected returns*

11 See De León (2000–2001) for a complete list of the funding sources. The "Debt Management Report" for the 2011–12 fiscal year, available at http://www.fin.gc.ca/dtman/2011-2012/dmr-rgd1201-eng.asp, provides additional details on the funding sources.

12 Counterparty risk can induce budgetary volatility if a counterparty does not fulfill its obligations when the mark-to-market value of the cross-currency swaps favours the government. Mark-to-market value is a measure of the fair value of an asset based on its current market price, or the market price of a similar asset.

Figure 1: **The efficient frontier and the costs of asset-liability matching**



Source: Bank of Canada

The model shows that the main reason for the reduction in expected net returns under the ALM framework is an increase in funding costs, instead of a decrease in asset returns. This is because when ALM is imposed, minimizing funding costs is subject to the constraint that the asset portfolio and the mix of liabilities have the same duration. The liability mix cannot attain the lowest total cost—achieved by balancing more expensive long-term liabilities with less expensive short-term liabilities that have higher rollover risks—since the lowest-cost mix will not have the same duration as that of the optimal asset portfolio for all levels of risk. The lower net returns under the ALM framework shown in **Figure 1** are the result of most asset portfolios along the frontier being funded with a more expensive liability mix.[13] The liability structure under the ALM model limits the range of possible duration and, in turn, the range of the portfolio's risk, thus restricting the span of the optimal frontier.

The ALM model also helps to quantify the costs of managing risks that arise in the presence of an asset-liability gap in the foreign currency reserves

An additional feature of the ALM model is that it helps to quantify the costs of managing risks that arise in the presence of an asset-liability gap in the foreign currency reserves, i.e., when the value of assets is different from that of the liabilities. This gap may result either from temporary differentials in the mark-to-market value of assets and liabilities, or from a call on reserves that requires selling assets, thus making their value fall below that of the liabilities. Depending on movements in exchange rates or interest rates, an asset-liability gap exposes the government to risk, since it would need to budget additional public funds to cover the gap. The model quantifies the trade-offs involved in maintaining the ALM framework under these conditions. It shows that duration immunization creates a tension between holding longer-duration assets and holding assets with high liquidity and returns, especially after a call on reserves.

By providing a rigorous framework to conduct scenario analysis, the ALM model also allows for an examination of how the optimal asset and funding outcomes vary in response to changes in economic conditions.

13. The two efficient frontiers in Figure 1 coincide at the point where the optimal assets have the same duration as that of the lowest-cost mix of liabilities.

By quantifying the trade-offs involved in managing the EFA and providing analyses that supplement experienced economic judgment, the model could help policy-makers to make better decisions.

Conclusion

Greater uncertainty in global financial markets and the accompanying increase in sovereign risks have led to a reassessment of the framework for the EFA asset-allocation and funding-mix decision. The ALM portfolio model developed by the Bank of Canada is part of a renewed decision-making process that places Canada at the forefront of countries using the ALM approach to manage their foreign exchange reserves.

The ALM model helps to evaluate the attractiveness of some asset classes for the EFA by quantifying their contribution to the returns and risks of the portfolio. The model can also quantify changes in the relative costs of different funding sources, allowing policy-makers to effectively manage the recent increase in counterparty risks.

The Bank of Canada is engaged in a process of continuous improvement of its policy advice. New portfolio-management models—incorporating methods generated by academic research, along with lessons learned from the use of the ALM model—are being developed to better meet the objective of the EFA, while reducing operating costs and improving its governance.

Literature Cited

De León, J. 2000–2001. "The Bank of Canada's Management of Foreign Currency Reserves." *Bank of Canada Review* (Winter): 13–21.

International Monetary Fund (IMF). 2011. "Assessing Reserve Adequacy." Available at http://www.imf.org/external/np/pp/eng/2011/021411b.pdf.

Markowitz, H. 1952. "Portfolio Selection." *Journal of Finance* 7 (1): 77–91.

Missale, A. 2000. *Public Debt Management*. Oxford: Oxford University Press.

Rivadeneyra, F. 2012. "The U.S.-Dollar Supranational Zero-Coupon Curve." Bank of Canada Discussion Paper No. 2012-5.

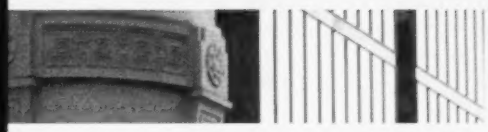
Rivadeneyra, F. and O. Dissou. 2011. "A Model of the EFA Liabilities." Bank of Canada Discussion Paper No. 2011-11.

Romanyuk, Y. 2010. "Liquidity, Risk, and Return: Specifying an Objective Function for the Management of Foreign Reserves." Bank of Canada Discussion Paper No. 2010-13.

BANQUE DU CANADA
BANK OF CANADA

Revue de la Banque du Canada

Printemps 2013



Articles

Les politiques monétaires non traditionnelles : évolution des pratiques, effets et coûts potentiels 1
Eric Santor et Lena Suchanek

Une analyse des profils migratoires régionaux au Canada 18
David Amirault, Daniel de Munnik et Sarah Miller

Les réserves de change canadiennes et la modélisation du choix de la composition de l'actif et du passif 33
Francisco Rivadeneyra, Jianjian Jin, Narayan Bulusu et Lukasz Pomorski

Membres du Comité de rédaction

Président : Allan Crawford

David Beers	Sharon Kozicki	Sheila Niven	Carolyn Wilkins
Paul Chilcott	Timothy Lane	Lawrence Schembri	David Wolf
Don Coletti	Tiff Macklem	Evan Siddall	
Agathe Côté	Ron Morrow	Ianthi Vayid	
Donna Howard	John Murray	Richard Wall	

Rédactrice : Alison Arnot

La *Revue de la Banque du Canada* paraît quatre fois l'an. Les articles sont soumis à un rigoureux processus d'examen. Les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs et ne traduisent pas nécessairement le point de vue de la Banque.

Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le :

Service d'information publique
Département des Communications
Banque du Canada
Ottawa (Ontario) Canada K1A 0G9

Téléphone : **613 782-8111**; **1 800 303-1282** (sans frais en Amérique du Nord)
Courriel : **info@banqueducanada.ca**
Site Web : **banqueducanada.ca**

ISSN 1483-8311
© Banque du Canada, 2013

Les politiques monétaires non traditionnelles : évolution des pratiques, effets et coûts potentiels

Eric Santor, Analyses de l'économie internationale, et Lena Suchanek, Analyses de l'économie canadienne

- Les banques centrales ont mis en place plusieurs types de mesures de politique monétaire non traditionnelles : mécanismes de soutien à la liquidité, facilités de crédit, achats d'actifs et indications prospectives.
- Jusqu'ici, ces mesures semblent avoir porté leurs fruits. Elles ont contribué au rétablissement du fonctionnement des marchés, facilité la transmission de la politique monétaire et stimulé l'activité économique.
- Elles ne sont toutefois pas sans coûts potentiels, notamment si l'on considère les difficultés que peuvent poser le grossissement important de la taille du bilan des banques centrales et le retrait, à terme, de ces politiques, ainsi que les vulnérabilités susceptibles de découler d'une détente monétaire prolongée.

La Grande Récession qui a suivi la crise financière et économique de 2007-2009 a poussé les banques à adopter des politiques inédites, notamment en abaissant à près de zéro les taux directeurs et en recourant à des mesures de politique monétaire non traditionnelles[1]. Confrontées à une reprise timorée dans les grandes économies avancées, certaines banques centrales ont continué à utiliser ces mesures.

La plupart des observateurs s'accordent sur le succès des mesures non traditionnelles. Les mécanismes de soutien à la liquidité et les facilités de crédit ont permis de rétablir le bon fonctionnement des marchés, de restaurer des marchés du crédit dysfonctionnels et de favoriser la transmission de la politique monétaire. Dans le même temps, les achats d'actifs — dans le cadre de programmes d'achat massif ou d'assouplissement quantitatif — et les indications prospectives ont stimulé l'activité économique et aidé les banques centrales à atteindre leurs objectifs de stabilité des prix. Pour autant, les coûts potentiels et les risques associés aux politiques non traditionnelles font l'objet d'une meilleure prise de conscience, suscitée par le grossissement considérable de la taille du bilan des banques centrales, par le retrait à venir — et sans précédent — des mesures de politique

1 Ces moyens d'action, en particulier l'apport de liquidité, tiennent à la fois des politiques de stabilité financière et de la politique monétaire et facilitent la transmission de cette dernière. Ils constituent ce que nous qualifions dans le présent article de politique monétaire non traditionnelle.

La *Revue de la Banque du Canada* paraît quatre fois l'an. Les articles sont soumis à un rigoureux processus d'examen. Les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs et ne traduisent pas nécessairement le point de vue de la Banque. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

monétaire non traditionnelles et par les vulnérabilités que peut causer le maintien pendant longtemps de taux directeurs très bas dans les grandes économies avancées. Au reste, le risque existe que la politique monétaire tente de s'attaquer à des difficultés qui relèvent plus d'outils comme les réformes budgétaires ou structurelles. Jusqu'ici, les avantages des mesures non traditionnelles semblent néanmoins l'emporter sur leurs coûts potentiels (Bernanke, 2012).

Nous présentons tout d'abord dans leurs grandes lignes les différents types de mesures non traditionnelles, les canaux par lesquels elles opèrent et leurs incidences sur le bilan des banques centrales. Nous analysons ensuite leur efficacité et leurs coûts éventuels.

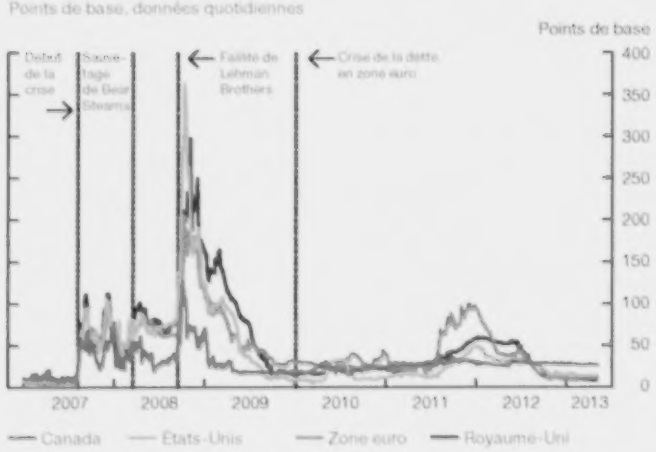
Les politiques monétaires non traditionnelles : évolution des pratiques

Depuis l'éclatement de la crise, les mesures appliquées par les banques centrales ont évolué. Dans le présent article, nous faisons la distinction entre différents types de mesures non traditionnelles : mécanismes de soutien à la liquidité, facilités de crédit, achats d'actifs et indications prospectives (voir l'annexe, page 17, pour une liste de quelques-unes de ces mesures)[2].

Amorcée en 2007, la crise financière s'est intensifiée en septembre 2008 sous l'effet du tarissement de la liquidité et du raccourcissement des échéances, qui ont entraîné une augmentation inédite des écarts de taux (**Graphique 1**). Afin de limiter la perturbation des marchés financiers, les banques centrales se sont empressées de fournir de la liquidité sur les marchés de financement à court terme en instaurant des dispositifs d'urgence

Graphique 1 : **Écart entre le LIBOR à trois mois et le taux des swaps indexés sur le taux à un jour**

Points de base, données quotidiennes



Nota : L'écart entre le London InterBank Offered Rate (ou un taux de référence équivalent) et le taux des swaps indexés sur le taux à un jour permet de mesurer le niveau de tension sur les marchés monétaires.

Sources : Bloomberg et calculs de la Banque du Canada — Dernière observation : 6 mai 2013

2 Les *mécanismes de soutien à la liquidité* ont pour objet de contrer, par l'apport de liquidité, les fortes pressions qui s'exercent sur les marchés du financement à plus d'un jour. Les *facilités de crédit* sont destinées à rétablir le fonctionnement d'un marché du crédit donné et à relancer le prêt bancaire. Les *achats massifs d'actifs* sont des acquisitions par une banque centrale d'actifs (essentiellement des titres d'État) dont l'échéance varie du moyen au long terme. Les *indications prospectives* désignent les communications de la banque centrale qui se rapportent à la trajectoire future du taux directeur.

et des accords de swap de devises. Elles ont également créé des facilités de crédit ou renforcé les facilités existantes dans le but de restaurer l'activité de crédit dans certains marchés.

Au dernier trimestre de 2008, les effets de la crise financière se propageant désormais à l'économie réelle, les principales banques centrales ont rapproché leur taux directeur de zéro, et nombre d'entre elles ont accentué la détente monétaire en procédant à des achats massifs d'actifs. En réponse à la faiblesse de la demande globale, la Réserve fédérale américaine et la Banque d'Angleterre ont acquis de la dette publique de manière à exercer une pression baissière sur les rendements à long terme[3]. De son côté, la Banque du Japon a mis en place un programme d'achat de moindre ampleur, destiné à combattre une déflation persistante. Dans le contexte de la crise de la dette en zone euro, la Banque centrale européenne (BCE) a lancé le Programme pour les marchés de titres, qui visait à stabiliser les marchés des titres d'État en vue d'une meilleure transmission des impulsions monétaires.

Le nouveau ralentissement de la croissance mondiale survenu entre la fin de 2011 et 2013 a conduit les autorités monétaires d'une partie des économies avancées à recourir à d'autres achats massifs d'actifs, comme l'a fait la Réserve fédérale dans le cadre d'acquisitions, sans limites de montant ni de durée, de valeurs du Trésor et de titres adossés à des créances hypothécaires. De la même manière, afin d'atteindre en deux ans la cible d'inflation de 2 % qu'elle s'est récemment fixée, la Banque du Japon a annoncé en avril qu'elle doublerait son portefeuille d'obligations du gouvernement japonais au cours de cette période.

Désireuses de réduire davantage les taux d'intérêt à long terme, certaines banques centrales ont enrichi leurs indications sur la trajectoire future du taux directeur. Par exemple, la Banque du Canada signale en avril 2009 que « sous réserve des perspectives concernant l'inflation, le taux cible du financement à un jour devrait demeurer au niveau actuel jusqu'à la fin du deuxième trimestre de 2010 afin que la cible d'inflation puisse être atteinte »[4]. La Réserve fédérale, elle, donne pour la première fois en 2011 des indications prospectives fondées sur un calendrier, avant de faire reposer, en 2012, ses indications sur certains résultats, liant ainsi la trajectoire future du taux des fonds fédéraux à des jalons précis de l'évolution du taux de chômage et de l'inflation.

Par ailleurs, devant l'étranglement persistant du flux de crédit dans le système bancaire, la Banque d'Angleterre et la Banque du Japon ont instauré des mécanismes financiers pour relancer l'activité de prêt des banques auprès des ménages et des entreprises, tandis que la BCE se servait de ses opérations de refinancement à long terme pour allonger les échéances des crédits consentis aux banques de la zone euro et augmenter les volumes de ces prêts[5].

En résumé, les banques centrales ont réagi énergiquement et rapidement à la crise financière et économique en mettant en œuvre une série de mesures non traditionnelles, et en adaptant l'ampleur et le type des

◂ *Les banques centrales ont adapté l'ampleur et le type des mesures non traditionnelles aux conditions du marché intérieur.*

3 La Réserve fédérale a également acheté des titres de créance des agences fédérales de refinancement hypothécaire ainsi que des titres hypothécaires émis par elles, et a procédé à la vente de titres du Trésor à court terme en vue d'acquérir des titres à long terme (dans le cadre de son programme de prolongation des échéances).

4 La Banque du Canada a mis en œuvre des mesures non traditionnelles de moindre ampleur que celles prises par la plupart de ses homologues dans les pays avancés, en raison de la résilience du système financier canadien et de la solidité du cadre macroéconomique sur lequel il s'appuie.

5 Les opérations de refinancement à long terme ont aussi contribué à soutenir le marché de la dette souveraine dans la mesure où les banques ont acquis des obligations d'État au moyen de leurs emprunts de liquidités, en particulier dans les pays périphériques de la zone euro.

interventions aux conditions du marché intérieur. Leurs outils ont évolué avec ces conditions; elles ont prolongé certaines de leurs mesures et en ont introduit de nouvelles dans le but de parvenir à leurs objectifs en matière de politique monétaire et de stabilité financière.

Canaux de la politique monétaire non traditionnelle

La politique monétaire non traditionnelle agit sur les marchés financiers et plus largement sur l'économie à travers plusieurs canaux. Les mécanismes de soutien à la liquidité ont un effet direct sur les marchés ciblés, mais ils ont également une incidence plus vaste, puisqu'ils permettent d'accroître la viabilité des banques en empêchant une crise de liquidité de se muer en crise de solvabilité et en améliorant la transmission de la politique monétaire. De même, les facilités de crédit telles que les opérations de refinancement à long terme de la BCE renforcent la capacité des banques à financer les acteurs de l'économie réelle et à soutenir le marché de la dette souveraine, alors que d'autres dispositifs, comme celui que la Réserve fédérale a mis en place pour le marché du papier commercial, stimulent l'activité de prêt sur des marchés particuliers par des achats d'actifs. Les programmes d'achat massif d'actifs ont une action aussi bien directe qu'indirecte :

1. en menant à une hausse du prix des actifs achetés et, ce faisant, à un recul de leur rendement ainsi qu'à la création d'effets de richesse propres à favoriser la consommation;
2. en incitant les investisseurs à rééquilibrer leurs portefeuilles au profit d'actifs plus risqués au rendement plus élevé;
3. en donnant un signal au sujet de la trajectoire future du taux directeur;
4. en exerçant une pression à la baisse sur le taux de change;
5. en améliorant l'ancrage des anticipations d'inflation, ce qui conduit à une diminution des taux d'intérêt réels;
6. en montrant que la banque centrale est prête à tout faire pour atteindre ses objectifs, ce qui est de nature à accroître la confiance.

Les indications prospectives influencent les attentes des participants de marché à l'égard de l'évolution du taux directeur et de la structure des taux d'intérêt. Plus précisément, en signalant avec crédibilité que, selon toute probabilité, le taux directeur demeurera bas plus longtemps qu'indiqué auparavant, la banque centrale exerce aussi un effet baissier sur les taux longs, qui se répercutera sur l'économie par des canaux semblables à ceux par lesquels les achats massifs d'actifs opèrent.

Bilan des banques centrales

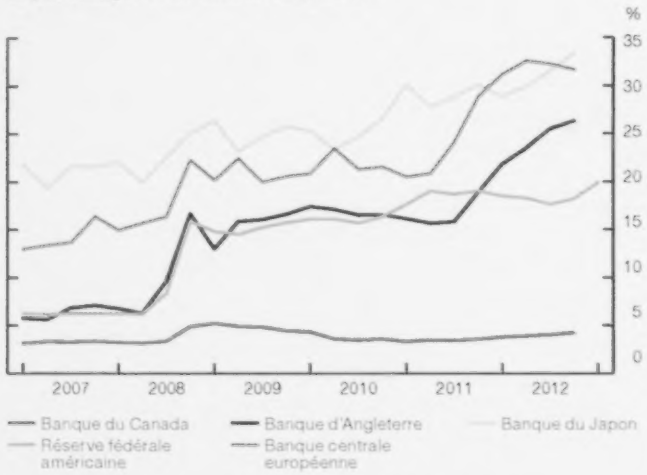
Les mesures prises par de nombreuses banques centrales ont eu des conséquences importantes sur la taille et la composition de leur bilan. Mesurés en pourcentage du produit intérieur brut (PIB), les bilans de la Réserve fédérale et de la BCE ont plus que doublé depuis 2007, alors que celui de la Banque d'Angleterre a quadruplé (**Graphique 2**)[6]. Jusqu'à maintenant, la Banque du Japon a augmenté son bilan de seulement 50 % mais, d'après l'orientation qu'elle a récemment annoncée, celui-ci devrait atteindre environ 60 % du PIB d'ici la fin de 2014. Si pour la majorité des banques

◀ *Les mesures prises par de nombreuses banques centrales ont eu des conséquences importantes sur la taille et la composition de leur bilan.*

6 Le bilan de la Banque du Canada n'a augmenté pour sa part que d'environ 50 % (en proportion du PIB) entre 2007 et 2009, avant de revenir plus ou moins à son niveau antérieur.

Graphique 2 : **Total des actifs inscrits au bilan des banques centrales**

En pourcentage du PIB, données trimestrielles

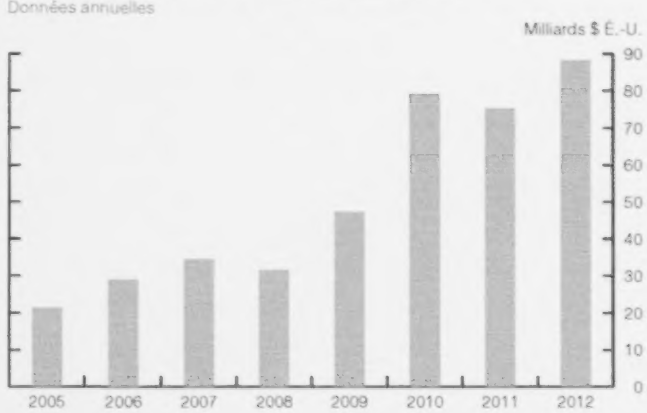


Sources : Réserve fédérale américaine, Bureau d'analyse économique des États-Unis; Banque d'Angleterre, Office for National Statistics (Royaume-Uni); Banque centrale européenne, Eurostat; Banque du Japon, Bureau du Cabinet (Japon); calculs de la Banque du Canada

Dernières observations : 2013T1 (États-Unis); 2012T4 (autres pays)

Graphique 3 : **Bénéfices de la Réserve fédérale américaine**

Données annuelles



Source : Réserve fédérale américaine

Dernière observation : 2012

centrales, l'essentiel de ces hausses tient aux achats de dette publique (et de titres hypothécaires), il en va autrement de la BCE, dont le bilan a surtout grossi du fait des opérations de refinancement à long terme.

En ce qui concerne les actifs contenus dans les portefeuilles des banques centrales, l'échéance moyenne s'est souvent allongée, et le risque s'est accentué en raison de pratiques nouvelles, comme l'acquisition d'actifs plus risqués et l'assouplissement des exigences en matière de garantie. Jusqu'ici, ces changements se sont révélés profitables pour les banques centrales, notamment la Réserve fédérale (**Graphique 3**). Mais il est possible qu'au fil du temps, la normalisation des taux d'intérêt entraîne des pertes pour ces institutions. Les implications de cette éventualité continuent d'être largement débattues et sont analysées en détail plus loin.

Effets des politiques monétaires non traditionnelles

De nombreuses observations montrent que la plupart des mesures de politique monétaire non traditionnelles ont jusqu'à présent été efficaces. Rappelons toutefois qu'il est délicat d'inventorier et d'évaluer les effets de ces mesures, et qu'il faut par conséquent interpréter toute conclusion avec les précautions nécessaires[7].

Mécanismes de soutien à la liquidité et facilités de crédit

Les mécanismes de soutien à la liquidité semblent avoir permis une réduction notable des taux d'intérêt et une relance de l'activité sur les marchés de financement visés. Ces dispositifs ont eu le plus d'efficacité lorsque leurs coûts d'accès[8] étaient faibles et que les exigences en matière de garantie étaient souples. Le mécanisme d'adjudication de prêts à plus d'un jour de la Réserve fédérale (Term Auction Facility) a donné lieu, par exemple, à une diminution des écarts de taux sur le marché interbancaire et, ainsi, à une atténuation des difficultés dans les marchés de financement. D'autre part, les accords de swap de devises entre banques centrales se sont soldés par une baisse des tensions dont était l'objet le financement en dollars américains, et ils ont effectivement réduit au maximum les perturbations touchant la liquidité systémique (Goldberg, Kennedy et Miu, 2011).

Les facilités de crédit paraissent elles aussi avoir eu une incidence positive sur le fonctionnement des marchés auxquels elles s'adressaient; elles ont en outre influencé fortement la confiance en donnant à voir que les banques centrales étaient prêtes à intervenir en cas de besoin. En particulier, les mesures destinées au marché du papier commercial aux États-Unis, au Royaume-Uni et au Japon ont bel et bien provoqué un rétrécissement des écarts de taux et une hausse des émissions.

Les facilités de crédit instaurées récemment ont eu des retombées quantifiables sur les marchés financiers et l'activité de prêt.

Les premières données tendent à montrer que les facilités de crédit instaurées récemment ont eu des retombées quantifiables sur les marchés financiers et l'activité de prêt. Les coûts de financement sur les marchés ont nettement fléchi pour les banques britanniques, et les conditions du crédit se sont assouplies (Churm et autres, 2012). De la même manière, les opérations de refinancement à long terme de la BCE, dont ont profité de nombreuses banques, ont impulsé un repli prononcé des primes de risque de crédit, déclenché une baisse du risque systémique, diminué les écarts de rendement dans les pays périphériques de la zone euro et ont probablement permis d'atténuer un resserrement marqué du crédit dans la zone. De plus, elles ont amélioré le sentiment des marchés et favorisé la réouverture progressive de compartiments des marchés de financement bancaire qui avaient été précédemment fermés (BCE, 2012a).

Achats massifs d'actifs

Les achats massifs d'actifs ont eu des effets bénéfiques sur les marchés financiers et dynamisé l'économie dans son ensemble.

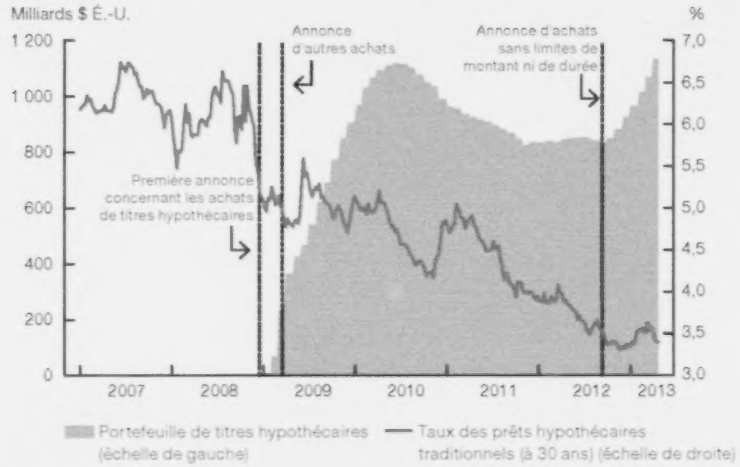
L'efficacité des achats massifs d'actifs est une question qui a été largement traitée dans la littérature. Les chercheurs s'entendent pour dire que ces opérations ont eu des effets bénéfiques sur les marchés financiers et dynamisé l'économie dans son ensemble. Les achats de titres adossés à des créances hypothécaires ont entraîné une chute des rendements des obligations hypothécaires, qui sont tombés à leur plus bas aux États-Unis (**Graphique 4**). Dans le même ordre d'idées, on évalue que les trois premiers

7 Pour une analyse fouillée, lire Kozicki, Santor et Suchanek (2011).

8 On inclut dans les coûts d'accès aussi bien les coûts directs (les frais d'utilisation par exemple) que les coûts indirects comme les perceptions négatives qui sanctionnent le recours à ce genre de mécanisme.

Graphique 4 : **Portefeuille de titres hypothécaires de la Réserve fédérale et taux hypothécaire**

Données hebdomadaires



Sources : Federal Home Loan Mortgage Corporation et Réserve fédérale américaine

Dernière observation : semaine se terminant le 25 avril 2013

programmes de la Réserve fédérale ont fait reculer les rendements des obligations à 10 ans de 65 à 120 points de base au total (**Tableau 1**). D'après les estimations, les acquisitions d'obligations d'État par la Banque d'Angleterre auraient induit une réduction de 50 à 100 points de base des rendements (Breedon, Chadha et Waters, 2012; Joyce et autres, 2011), alors que le programme d'assouplissement quantitatif de la Banque du Japon aurait eu une incidence plus limitée (repli des rendements de 13 à 24 points de base) (Lam, 2011; Ueda, 2012). Bien qu'il ait été d'une ampleur beaucoup plus faible, le Programme pour les marchés de titres a permis à la BCE de diminuer, en 2010, les écarts de taux relatifs aux titres de dette émis par les pays périphériques d'Europe (**Graphique 5**); cependant, cette baisse a été plutôt passagère au vu de la résurgence rapide des tensions sur les marchés financiers. Après le dévoilement par la BCE de son programme d'opérations monétaires sur titres (OMT) en 2012 et l'annonce que l'institution était « prête à tout pour préserver l'euro » (Draghi, 2012), les écarts de taux se sont à nouveau réduits et les investisseurs ont regagné confiance (BCE, 2012b)[9]. Au bout du compte, l'efficacité des achats massifs d'actifs paraît surtout dépendre des conditions économiques et financières en toile de fond. C'est pourquoi les premiers achats pourraient avoir eu des répercussions plus importantes que les acquisitions qui ont suivi.

Les recherches indiquent que, outre l'incidence exercée sur les marchés financiers, les achats massifs d'actifs aux États-Unis ont contribué de façon importante à la relance de l'économie et au maintien de la stabilité des prix (notamment en prévenant la désinflation ou même la déflation) (**Tableau 1**). Le constat est le même au Royaume-Uni, où le programme d'assouplissement quantitatif de la Banque d'Angleterre aurait eu un effet maximal de 1 1/2 à 2 % dans le cas de la production réelle et de 3/4 à 1 1/2 % pour l'inflation (Joyce, Tong et Woods, 2011). Dans l'ensemble, les programmes

9 Le succès relatif de l'annonce des OMT (par rapport au Programme pour les marchés de titres) est probablement lié au fait que les acquisitions sont en principe illimitées, tout en étant soumises au respect d'un programme d'ajustement macroéconomique, et que ces achats sont entourés de plus de transparence.

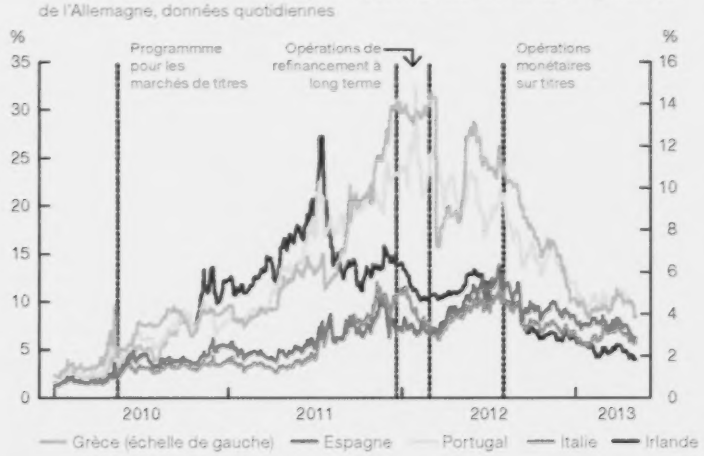
Tableau 1 : Incidence des programmes d'achat massif d'actifs aux États-Unis

	Montant total des achats en milliards $ É.-U.	Incidence			
		Sur le rendement des titres du Trésor		Sur le niveau du PIB	
		En points de base	En points de base par tranche de 100 milliards $ É.-U.	En pourcentage	En pourcentage par tranche de 100 milliards $ É.-U.
Premier programme d'achat					
Plage des estimations	1 750	De 38 à 107[a]	De 2,2 à 6,1[a]	De 0,7 à 3[b]	De 0,04 à 0,17[b]
Bernanke (2012)	1 750	De 40 à 110	De 2,3 à 6,3		
Deuxième programme d'achat					
Plage des estimations	600	De 13 à 45[c]	De 2,2 à 7,5[c]	De 0,4 à 1[d]	De 0,07 à 0,17[d]
Bernanke (2012)	600	De 15 à 45	De 2,5 à 7,5		
Premier et deuxième programmes d'achat					
Bernanke (2012)	2 350			3	0,13
Premier et deuxième programmes d'achat + programme de prolongation des échéances					
Plage des estimations	2 750	De 65 à 100[e]	De 2,4 à 3,6[e]		
Bernanke (2012)	2 750	De 80 à 120	De 2,9 à 4,4		

a. Ihrig et autres, 2012; Doh, 2010; Meyer et Bomfim, 2010; Gagnon et autres, 2011; Neely, 2012
b. Chung et autres, 2012; Deutsche Bank, 2010; Baumeister et Benati, 2010
c. Ihrig et autres, 2012; Krishnamurthy et Vissing-Jorgensen, 2011; D'Amico et autres, 2012
d. Chen, Cúrdia et Ferrero, 2012; Chung et autres, 2012; Meyer et Bomfim, 2011
e. Ihrig et autres, 2012; Li et Wei, 2012; Meyer et Bomfim, 2012

Graphique 5 : Écarts de taux entre les obligations génériques à 10 ans des pays périphériques de la zone euro

Différence en points de pourcentage par rapport au taux de l'obligation générique de l'Allemagne, données quotidiennes



Nota : Faute de données suffisantes, une obligation générique à huit ans est utilisée pour l'Irlande. L'obligation générique à *x* ans est l'obligation dont l'échéance est la plus proche de celle de *x*.

Sources : Bloomberg et calculs de la Banque du Canada — Dernière observation : 6 mai 2013

d'achat massif semblent avoir eu des résultats positifs lorsque leurs modalités et objectifs étaient communiqués de manière claire et transparente et que les volumes de titres acquis étaient importants par rapport à la taille du marché visé.

Indications prospectives

Apparemment, les indications données par la Réserve fédérale sur l'orientation future de sa politique monétaire ont été un outil efficace. Depuis que la banque centrale américaine a allongé la durée de son engagement à l'égard du niveau du taux des fonds fédéraux, le moment où les acteurs de marché s'attendent à le voir augmenter s'est éloigné. La modification des attentes est manifeste dans la réaction des prix des actifs financiers et les données d'enquête (Bernanke, 2012). Grâce à son engagement conditionnel, la Banque du Canada est elle aussi parvenue à modifier les anticipations des marchés. Les anticipations intégrées à la courbe de rendement ont diminué après l'annonce de la Banque, ce qui a favorisé la remontée de la croissance et de l'inflation au Canada (Carney, 2012)[10].

Si les mesures de politique monétaire non traditionnelles ont, semble-t-il, atteint leurs objectifs jusqu'à présent, il est trop tôt pour juger de leur succès global, car il reste à voir comment les banques centrales réussiront à s'en désengager.

Enjeux et coûts potentiels

Les coûts potentiels associés à la poursuite d'une politique monétaire non traditionnelle n'ont pas encore été évalués rigoureusement. Il n'empêche : les banques centrales qui épousent cette voie feraient bien d'examiner un certain nombre de questions.

Stratégie de sortie et gestion du bilan

Un débat animé est en train de s'ouvrir sur la question du retrait des mesures de politique monétaire non traditionnelles. Un désengagement prématuré nuirait à la reprise, alors qu'un dénouement trop lent de ces mesures entraînerait un excès de liquidité et alimenterait les tensions inflationnistes. Pour que la stratégie de sortie soit un succès, les communications et les orientations devront impérativement être claires.

◀ *Un retrait prématuré des mesures de politique monétaire non traditionnelles nuirait à la reprise, alors qu'un dénouement trop lent de ces mesures entraînerait un excès de liquidité et alimenterait les tensions inflationnistes.*

Malgré l'expansion de la base monétaire par rapport à la taille de l'économie (**Graphique 6**), l'évolution de l'inflation est restée généralement conforme aux objectifs de stabilité des prix des grandes banques centrales jusqu'ici (**Graphique 7**), et les attentes d'inflation sont demeurées globalement bien arrimées[11]. Le niveau de liquidité accru dans le système financier doit néanmoins être géré adéquatement afin de prévenir de futures pressions inflationnistes.

La banque centrale peut atténuer le degré de détente monétaire en augmentant son taux directeur et la rémunération des réserves tenues chez elle[12], en concluant des cessions en pension et en réduisant la taille de son bilan (par la vente d'actifs ou simplement le non-renouvellement de ceux qui arrivent à échéance). Toutefois, le mécanisme de transmission

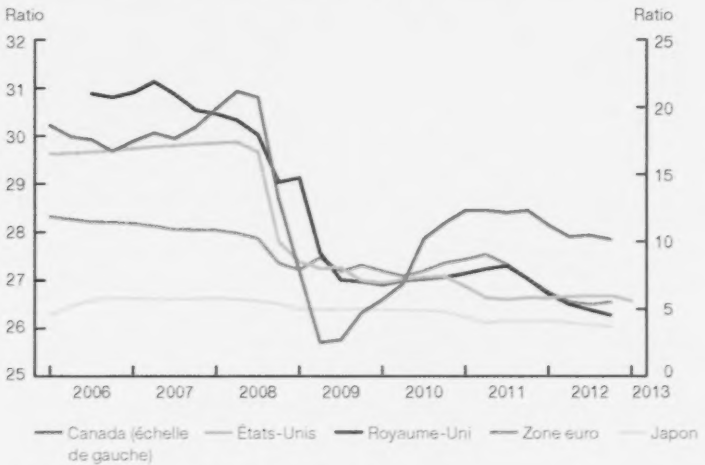
10 He (2010) analyse empiriquement l'efficacité de la politique d'engagement conditionnel du Canada.

11 La détente monétaire en place n'a pas suscité d'inflation parce qu'elle faisait contrepoids à une diminution du crédit et du levier d'endettement dans le secteur privé — laquelle, autrement, aurait eu des effets déflationnistes.

12 Plus le taux de rémunération de ses dépôts est élevé, moins la banque est incitée à prêter ses fonds à d'autres banques ou à l'économie réelle.

Graphique 6 : Ratio du PIB nominal à la base monétaire

Données trimestrielles désaisonnalisées

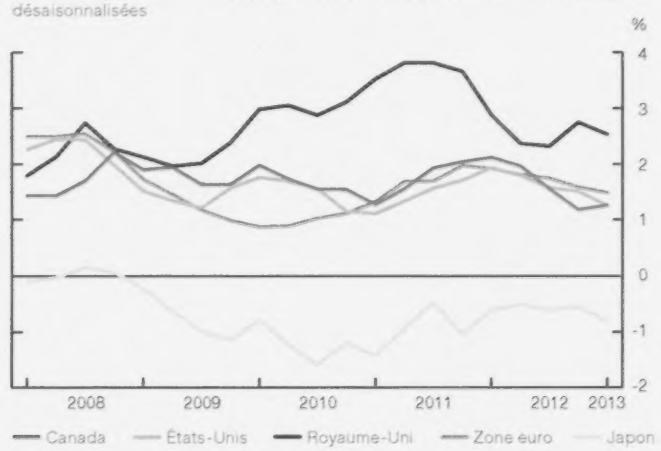


Sources : Banque du Canada, Statistique Canada; Haver Analytics dans le cas des données de la Réserve fédérale américaine, du Bureau d'analyse économique des États-Unis, de la Banque d'Angleterre, de l'Office for National Statistics (Royaume-Uni), de la Banque centrale européenne, d'Eurostat, de la Banque du Japon et du Bureau du Cabinet (Japon); calculs de la Banque du Canada

Dernières observations : 2013T1 (États-Unis); 2012T4 (autres pays)

Graphique 7 : Inflation fondamentale dans les grandes économies avancées

Variation en glissement annuel, points de pourcentage, données trimestrielles désaisonnalisées



Nota : L'indice de prix relatif aux dépenses de consommation des ménages hors alimentation et énergie est utilisé dans le cas des États-Unis.

Sources : Statistique Canada; Haver Analytics dans le cas des données du Bureau d'analyse économique des États-Unis, de l'Office for National Statistics (Royaume-Uni), d'Eurostat et du ministère de l'Intérieur et des Communications (Japon)

Dernière observation : 2013T1

monétaire pourrait se trouver modifié si le relèvement des taux directeurs s'accompagne d'une ponction dans les réserves. La banque centrale devra donc suivre la situation de près (Kozicki, Santor et Suchanek, 2011).

Le grossissement de leurs bilans expose les banques centrales à des pertes potentielles. Il ressort d'analyses récentes que la Réserve fédérale, par exemple, pourrait subir des pertes selon certains scénarios de vente d'actifs et d'évolution des taux d'intérêt du marché (Carpenter et autres, 2013). De plus, son bilan se trouverait fragilisé par l'acquisition d'actifs risqués et la diminution des exigences de garantie applicables aux prêts qu'elle accorde[13]. Les banques centrales peuvent, en principe, supporter des risques de pertes à leur bilan sans préjudice à leur capacité de mettre en œuvre la politique monétaire[14]. Les pertes qu'elles essuieraient ne les empêcheraient pas de resserrer la politique monétaire quand l'économie réelle commence à se redresser, étant donné que ces pertes représentent un inconvénient mineur par rapport aux importants bienfaits que procure une croissance plus forte de l'économie.

Indépendance et crédibilité de la banque centrale

La crédibilité de la banque centrale risque de s'éroder si ses achats de titres d'État sont perçus comme un moyen de faciliter le financement de lourds déficits publics. Si l'opinion devait y voir le signe d'une perte d'indépendance, il pourrait en résulter un désarrimage des attentes d'inflation. Des pertes sur les actifs du portefeuille de la banque centrale pourraient aussi ternir sa réputation. C'est pourquoi les autorités monétaires doivent veiller à ce que les mesures non traditionnelles déployées soient bien expliquées et visent strictement l'atteinte des objectifs définis dans leur mandat, et rien de plus.

◀ *Les autorités monétaires doivent veiller à ce que les mesures non traditionnelles déployées soient bien expliquées et visent strictement l'atteinte des objectifs définis dans leur mandat.*

Maintien prolongé de bas taux d'intérêt et stabilité financière

Dans de nombreux pays, la poursuite de politiques d'expansion du bilan a conduit à une période prolongée de très bas taux d'intérêt sur toute la gamme des échéances, laquelle est source de préoccupations (Carney, 2010). On craint par exemple que les institutions financières telles que les sociétés d'assurance et les caisses de retraite se sentent contraintes d'investir dans des actifs plus risqués ou d'employer de nouvelles stratégies dont elles comprennent moins bien les risques, parce qu'elles sont tenues, ou jugent préférable, de détenir des actifs à long terme dans leurs portefeuilles et doivent faire correspondre les revenus de ces actifs à leurs engagements de long terme. De façon plus générale, bien que le rééquilibrage des portefeuilles que visent les programmes d'achat massif soit un mécanisme clé, il pourrait donner lieu à une prise excessive de risques et accentuer les vulnérabilités au sein du système financier, obligeant de ce fait les autorités prudentielles à plus de vigilance. Enfin, le maintien de bas taux d'intérêt durant de longues périodes est susceptible de favoriser la survie d'entreprises ou de banques ne devant la poursuite de leurs activités qu'à des conditions d'emprunt avantageuses. Ces entreprises ou banques en sursis sont un obstacle à la restructuration indispensable de l'économie.

13 La BCE a mis en réserve plus de la moitié de ses revenus d'intérêts en 2012 pour se prémunir contre le risque de pertes sur les obligations d'État acquises dans le cadre du Programme pour les marchés de titres.

14 Aux États-Unis, on estime que les revenus cumulés sur l'ensemble de la période d'application des mesures non traditionnelles seront positifs et même plus élevés qu'ils ne l'auraient été en l'absence des programmes d'achat massif d'actifs (Carpenter et autres, 2013).

Effets distributifs

Autre préoccupation, les programmes d'achat d'actifs pourraient avoir des effets distributifs, en avantageant un groupe au détriment d'un autre[15]. Le faible niveau des rendements à long terme favorise les emprunteurs aux dépens des épargnants, mais certains observateurs font également valoir que les effets de richesse découlant du rééquilibrage des portefeuilles bénéficieraient aux actionnaires plutôt qu'aux porteurs d'obligations. D'après des travaux récents, cette inquiétude serait injustifiée, car la baisse des rendements est en grande partie compensée par une hausse des prix des actifs (Banque d'Angleterre, 2012). Les banques centrales devraient cependant prendre garde aux éventuels effets distributifs.

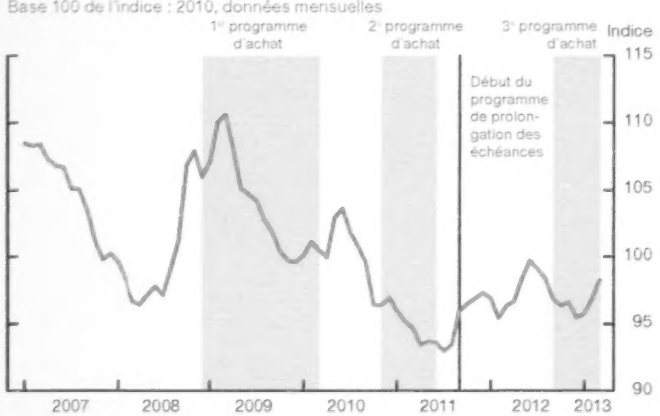
Effets de débordement

Tout comme les mesures de politique monétaire traditionnelles, les mesures non traditionnelles peuvent influer sur les prix d'autres actifs financiers. Neely (2012) constate que l'annonce des programmes d'achat massif de titres a fait sensiblement diminuer non seulement le rendement des obligations à long terme à l'extérieur des États-Unis, mais aussi les cours au comptant du dollar américain (**Graphique 8**).

◂ *Tout comme les mesures de politique monétaire traditionnelles, les mesures non traditionnelles peuvent influer sur les prix d'autres actifs financiers.*

Graphique 8 : Taux de change effectif réel du dollar É.-U.

Base 100 de l'indice : 2010, données mensuelles



Source : Banque des Règlements Internationaux — Dernière observation : mars 2013

Maints pays émergents, de même que certains pays développés, ont reproché à la Réserve fédérale de chercher à faire baisser le dollar É.-U. par ses programmes d'assouplissement quantitatif et d'alimenter, ce faisant, les mouvements de capitaux vers les économies de marché émergentes. Les recherches actuelles n'étayent pas ce point de vue[16]. Qui plus est, la demande étant insuffisante, les achats massifs d'actifs se sont avérés nécessaires pour permettre à la Réserve fédérale d'atteindre ses objectifs en matière de stabilité des prix. La dépréciation de la monnaie est l'un des rouages du processus de transmission de la politique monétaire et facilite en réalité l'ajustement entre les pays dont la balance courante est excédentaire (et qui, autrement, connaîtraient l'inflation) et ceux dont la balance

15 Toutes les mesures de politique monétaire sont établies dans l'intérêt de l'économie entière, mais elles ont inévitablement des effets distributifs.

16 Voir, par exemple, Ghosh et autres (2012), FMI (2011) ainsi que Forbes et Warnock (2012).

courante est déficitaire. Les détracteurs de la politique de la Réserve fédérale devraient reconnaître que sans ces programmes d'achat massif, le niveau plus élevé des taux d'intérêt aux États-Unis aurait eu pour conséquence d'intensifier les pressions déflationnistes et d'affaiblir encore plus la croissance de l'économie.

Enfin, certains commentateurs avancent que les achats massifs d'actifs ont encouragé le renchérissement des produits de base. On observe toutefois peu d'indices que la hausse survenue en 2009-2010 leur ait été imputable (Glick et Leduc, 2012). Celle-ci tenait vraisemblablement à d'autres facteurs, comme les contraintes de l'offre et la vigueur de la demande dans les pays émergents.

Conclusion

La Grande Récession qui a succédé à la crise financière de 2007-2009 a amené les banques centrales à mettre en œuvre une série d'interventions inédites. Dans l'ensemble, les recherches menées jusqu'ici indiquent que ces mesures ont été — et demeurent — efficaces, puisqu'elles ont aidé à atténuer les problèmes les plus criants et à soutenir la reprise. Si les autorités n'avaient pas agi, la situation économique aurait été bien pire encore. Les mesures de politique monétaire non traditionnelles font désormais partie de la panoplie d'outils des banques centrales. Ces dernières peuvent ainsi y faire appel pour stimuler fortement l'économie si les circonstances l'exigent.

Néanmoins, une évaluation complète de l'efficacité de ces politiques ne sera possible que lorsqu'on saura comment les banques centrales seront parvenues à s'en désengager. Il faudra aussi prendre en compte les coûts éventuels des mesures non traditionnelles. L'expansion de son bilan expose la banque centrale à de plus grands risques, tandis que le maintien d'une détente monétaire considérable pendant une longue période pourrait avoir des répercussions néfastes sur la stabilité financière, ainsi que sur la crédibilité et l'indépendance de l'institution. Naturellement, les autorités monétaires ne doivent jamais perdre de vue les coûts et les risques rattachés à leurs interventions, mais à l'heure actuelle, ceux-ci ne semblent pas suffisamment importants pour limiter le recours aux outils à leur disposition.

Ouvrages et articles cités

Banque centrale européenne (2012a). « Impact of the Two Three-Year Longer-Term Refinancing Operations », *Monthly Bulletin*, mars, p. 37-39.

——— (2012b). *Financial Stability Review*, décembre.

Banque d'Angleterre (2012). « The Distributional Effects of Asset Purchases », *Quarterly Bulletin*, Banque d'Angleterre, troisième trimestre, p. 254-266.

Baumeister, C., et L. Benati (2010). *Unconventional Monetary Policy and the Great Recession: Estimating the Impact of a Compression in the Yield Spread at the Zero Lower Bound*, document de travail n° 1258, Banque centrale européenne.

Bernanke, B. S. (2012). *Monetary Policy Since the Onset of the Crisis*, discours prononcé à un symposium organisé par la Banque fédérale de réserve de Kansas City, Jackson Hole (Wyoming), 31 août.

Breedon, F., J. S. Chadha et A. Waters (2012). « The Financial Market Impact of UK Quantitative Easing », *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 28, n° 4, p. 702-728.

Carney, M. (2010). *Vivre en période prolongée de bas taux d'intérêt*, discours prononcé devant l'Economic Club of Canada, Toronto (Ontario), 13 décembre.

——— (2012). *Communiquer : quoi, quand et comment*, discours prononcé devant l'Association CFA Toronto, Toronto (Ontario), 11 décembre.

Carpenter, S. B., J. E. Ihrig, E. C. Klee, D. W. Quinn et A. H. Boote (2013). *The Federal Reserve's Balance Sheet and Earnings: A Primer and Projections*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 2013-01.

Chen, H., V. Cúrdia et A. Ferrero (2012). « The Macroeconomic Effects of Large-Scale Asset Purchase Programmes », *The Economic Journal*, vol. 122, n° 564, p. F289-F315.

Chung, H., J.-P. Laforte, D. Reifschneider et J. C. Williams (2012). « Have We Underestimated the Likelihood and Severity of Zero Lower Bound Events? », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 44, n° s1, p. 47-82.

Churm, R., A. Radia, J. Leake, S. Srinivasan et R. Whisker (2012). « The Funding for Lending Scheme », *Quarterly Bulletin*, Banque d'Angleterre, quatrième trimestre, p. 306-320.

D'Amico, S., W. English, D. López-Salido et E. Nelson (2012). « The Federal Reserve's Large-Scale Asset Purchase Programmes: Rationale and Effects », *The Economic Journal*, vol. 122, n° 564, p. F415-F446.

Deutsche Bank (2010). « Benefits and Costs of QE2 », *Global Economic Perspectives*, 29 septembre.

Doh, T. (2010). « The Efficacy of Large-Scale Asset Purchases at the Zero Lower Bound », *Economic Review*, Banque fédérale de réserve de Kansas City, deuxième trimestre, p. 5-34.

Draghi, M. (2012). *Verbatim of the Remarks Made by Mario Draghi*, discours prononcé dans le cadre de la Global Investment Conference, Londres, 26 juillet.

Fonds monétaire international (2011). *Recent Experiences in Managing Capital Inflows--Cross-Cutting Themes and Possible Policy Framework*, Département de la stratégie, des politiques et de l'évaluation, 14 février.

Forbes, K. J., et F. E. Warnock (2012). « Capital Flow Waves: Surges, Stops, Flight and Retrenchment », *Journal of International Economics*, vol. 88, n° 2, p. 235-251.

Gagnon, J., M. Raskin, J. Remache et B. Sack (2011). « The Financial Market Effects of the Federal Reserve's Large-Scale Asset Purchases », *International Journal of Central Banking*, vol. 7, n° 1, p. 3-43.

Ghosh, A. R., J. Kim, M. S. Qureshi et J. Zalduendo (2012). *Surges*, document de travail n° WP/12/22, Fonds monétaire international.

Glick, R., et S. Leduc (2012). « Central Bank Announcements of Asset Purchases and the Impact on Global Financial and Commodity Markets », *Journal of International Money and Finance*, vol. 31, n° 8, p. 2078-2101.

Goldberg, L. S., C. Kennedy et J. Miu (2011). « Central Bank Dollar Swap Lines and Overseas Dollar Funding Costs », *Economic Policy Review*, Banque fédérale de réserve de New York, mai, p. 3-20.

He, Z. (2010). *Evaluating the Effect of the Bank of Canada's Conditional Commitment Policy*, document d'analyse n° 2010-11, Banque du Canada.

Ihrig, J., E. Klee, C. Li, B. Schulte et M. Wei (2012). *Expectations About the Federal Reserve's Balance Sheet and the Term Structure of Interest Rates*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 2012-57.

Joyce, M., A. Lasaosa, I. Stevens et M. Tong (2011). « The Financial Market Impact of Quantitative Easing in the United Kingdom », *International Journal of Central Banking*, vol. 7, n° 3, p. 113-161.

Joyce, M., M. Tong et R. Woods (2011). « The United Kingdom's Quantitative Easing Policy: Design, Operation and Impact », *Quarterly Bulletin*, Banque d'Angleterre, troisième trimestre, p. 200-212.

Kozicki, S., E. Santor et L. Suchanek (2011). « L'expérience internationale du recours à une mesure de politique monétaire non traditionnelle : l'achat d'actifs par les banques centrales », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 13-27.

Krishnamurthy, A., et A. Vissing-Jorgensen (2011). « The Effects of Quantitative Easing on Interest Rates: Channels and Implications for Policy », *Brookings Papers on Economic Activity*, automne, p. 215-287.

Lam, W. R. (2011). *Bank of Japan's Monetary Easing Measures: Are They Powerful and Comprehensive?*, document de travail n° WP/11/264, Fonds monétaire international.

Li, C., et M. Wei (2012). *Term Structure Modelling with Supply Factors and the Federal Reserve's Large Scale Asset Purchase Programs*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 2012-37.

Meyer, L. H., et A. N. Bomfim (2010). « Quantifying the Effects of Fed Asset Purchases on Treasury Yields », *Monetary Policy Insights : Fixed Income Focus,* Macroeconomic Advisers, 17 juin.

Meyer, L. H., et A. N. Bomfim (2011). « The Macro Effects of LSAPs II: A Comparison of Three Studies », *Monetary Policy Insights : Policy Focus*, Macroeconomic Advisers, 7 février.

——— (2012). « Not Your Father's Yield Curve: Modeling the Impact of QE on Treasury Yields », *Monetary Policy Insights : Fixed Income Focus*, Macroeconomic Advisers, 7 mai.

Neely, C. J. (2012). *The Large-Scale Asset Purchases Had Large International Effects*, document de travail n° 2010-018D, Banque fédérale de réserve de St. Louis.

Ueda, K. (2012). « The Effectiveness of Non-Traditional Monetary Policy Measures: The Case of the Bank of Japan », *The Japanese Economic Review*, vol. 63, n° 1, p. 1-22.

Annexe

Politiques monétaires non traditionnelles menées dans les grandes économies avancées

Facilité	Programme	Année	Description
Mécanismes de soutien à la liquidité			
Réserve fédérale	Term-Auction Facility	2007	Financement à plus d'un jour destiné aux institutions de dépôt
	Primary Dealer Credit Facility	2008	Création d'un guichet d'escompte à l'intention des négociants principaux
	Term Securities Lending Facility	2008	Adjudications de bons du Trésor en contrepartie de titres illiquides
Banque centrale européenne	Expansion des opérations de refinancement	2008	Hausse du financement par le moyen d'appels d'offres à taux fixe avec allocation intégrale des soumissions
Banque d'Angleterre	Special Liquidity Scheme	2008	Échange de bons du Trésor contre des actifs illiquides
Banque du Canada	Prises en pension à plus d'un jour	2008	Octroi aux négociants principaux d'un financement à plus d'un jour sous la forme de prises en pension de titres
Grandes banques centrales	Accords de swap de devises contre des dollars É.-U.	2008	Échanges réciproques de dollars É.-U., d'euros et d'autres devises entre les banques centrales des grandes économies
Facilités de crédit			
Réserve fédérale	Commercial Paper Funding Facility	2008	Achat de papier commercial à 90 jours
	Money Market Investor Funding Facility	2008	Financement à plus d'un jour visant à accroître la liquidité des fonds du marché monétaire
	Term Asset-Backed Securities Loan Facility	2008	Soutien de l'émission de titres adossés à des actifs
Banque centrale européenne	Opérations de refinancement à long terme d'une durée de 3 ans	2011	Octroi aux banques de prêts totalisant 1,1 billion d'euros
Banque d'Angleterre	Funding for Lending Scheme	2012	Octroi aux banques d'un financement à des conditions avantageuses en vue d'accroître le volume de prêts
Banque du Japon	Stimulating Bank Lending Facility	2012	Octroi de prêts de un à trois ans à de bas taux d'intérêt afin de stimuler le crédit
Achats d'actifs			
Réserve fédérale	Premier programme d'achat massif d'actifs	2008	Achat de 300 milliards de dollars de titres du Trésor américain et de 1 450 milliards de dollars de titres de créance des agences fédérales de refinancement hypothécaire et de titres hypothécaires émis par elles
	Deuxième programme d'achat massif d'actifs	2010	Achat de 600 milliards de dollars de titres du Trésor américain
	Troisième programme d'achat massif d'actifs	2012	Achat de 85 milliards de dollars par mois de titres du Trésor américain et de titres hypothécaires
	Premier et deuxième programmes de prolongation des échéances	2010	Vente de titres du Trésor à court terme en vue de l'acquisition de titres du Trésor à long terme
Banque centrale européenne	Programme pour les marchés de titres	2010	Achat de 200 milliards d'euros de titres émis par des pays périphériques de la zone euro
	Opérations monétaires sur titres	2012	Achat, sans limites de montant ni de durée, de titres à court terme d'émetteurs souverains sous réserve du respect de certaines conditions
Banque d'Angleterre	Programme d'achat d'actifs	2009	Achat de 375 milliards de livres de titres (principalement des obligations d'État)
Banque du Japon	Programme d'achat d'actifs	2013	Doublement de la taille du bilan (de 135 à 270 billions de yens)

Une analyse des profils migratoires régionaux au Canada

David Amirault, Daniel de Munnik et Sarah Miller, Analyses de l'économie canadienne

- La connaissance des ressorts de la migration de la main-d'œuvre entre les régions est essentielle pour bien appréhender la réaction de l'économie aux chocs macroéconomiques et définir des politiques qui favoriseront une redistribution efficiente de cette main-d'œuvre.
- À partir d'un modèle de gravité et de données relatives aux régions économiques infraprovinciales recueillies lors de recensements, le présent article analyse les déterminants des flux migratoires au Canada de 1991 à 2006 (année des dernières statistiques disponibles). Mieux que les études précédemment consacrées à la migration au niveau interprovincial, il met en lumière les choix que font les Canadiens en matière de migration, grâce à l'intégration de données infraprovinciales.
- Il se dégage de cette analyse que la mobilité géographique de la main-d'œuvre tend à augmenter avec les disparités régionales de taux d'emploi et de revenu des ménages, et que les frontières provinciales et les différences linguistiques constituent des freins aux migrations.

Au Canada, tout comme dans les autres petites économies ouvertes et productrices de matières premières en régime de changes flottants, un choc sur les termes de l'échange (rapport entre les prix des exportations et ceux des importations) peut, dans les régions, provoquer des variations appréciables de la production et des conditions du marché du travail du fait que les activités d'exploitation des ressources naturelles et de fabrication sont inégalement réparties sur le territoire (Lefebvre et Poloz, 1996). Le déplacement de la main-d'œuvre des régions où l'offre de travail est excédentaire vers celles où elle est insuffisante par suite d'un choc de cette nature ou de tout autre type de choc constitue un important mécanisme d'ajustement macroéconomique. Si cette migration s'effectue de manière efficiente et sans obstacles, les responsables de la politique monétaire n'ont pas à réagir aussi énergétiquement pour assurer le retour des prix et de l'économie à la stabilité. Par ailleurs, tout gain d'efficacité de ce mécanisme d'ajustement contribuerait à atténuer les effets de la faiblesse prévue de la croissance tendancielle de l'offre de main-d'œuvre (qui est fonction du vieillissement

La *Revue de la Banque du Canada* paraît quatre fois l'an. Les articles sont soumis à un rigoureux processus d'examen. Les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs et ne traduisent pas nécessairement le point de vue de la Banque. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

de la population)[1] et de la faible progression tendancielle de la productivité[2] et, par conséquent, à soutenir la croissance de la production potentielle du pays.

Le présent article met en évidence les flux migratoires bruts globaux entre les régions économiques canadiennes et s'attache à en montrer les éléments moteurs. Nous faisons d'abord une revue des contributions des travaux antérieurs et des tendances récentes qui ressortent des données. Nous décrivons ensuite un modèle gravitationnel de base des migrations (**Encadré 1**) et ses trois grandes variables explicatives : la population respective des deux régions entre lesquelles se font les échanges de migrants et la distance entre ces deux régions. Ce modèle est enrichi par la prise en compte d'un vaste ensemble de variables explicatives additionnelles liées à des caractéristiques économiques, culturelles et géographiques (telles qu'un profil linguistique commun aux deux régions ou leur contiguïté), ainsi que d'une variable mesurant l'effet des frontières provinciales. Même si notre modèle demande encore à être raffiné, nous exposons nos constatations quant à l'incidence des marchés du travail, des frontières provinciales et des différences linguistiques sur la mobilité géographique.

Contrairement aux études antérieures fondées sur l'analyse des flux migratoires totaux entre les provinces canadiennes, celle-ci s'appuie sur des données se rapportant aux régions économiques de chaque province[3]. Ces données régionales, qui proviennent des recensements réalisés par Statistique Canada en 1991, 1996, 2001 et 2006, offrent un éclairage amélioré pour l'examen de ces questions. Premièrement, les régions sont suffisamment petites pour qu'on puisse isoler l'incidence de facteurs économiques sur les flux migratoires infraprovinciaux (y compris des zones rurales vers les centres urbains). Cet élément n'est pas sans importance puisque les écarts de productivité et de taux de chômage peuvent avoir, comme l'avance Coulombe (2006), des effets plus marqués sur les déplacements à l'intérieur d'une province que sur les migrations interprovinciales en raison de différences institutionnelles entre les provinces. Les régions sont aussi assez grandes pour que les problèmes associés à une ventilation géographique trop poussée puissent être évités. Ainsi, selon Flowerdew et Amrhein (1989), l'analyse de données ventilées au niveau des subdivisions de recensement (au nombre de 260 au total) peut souffrir de l'inclusion des migrants qui s'installent à faible distance du lieu de résidence précédent, mais qui déménagent pour d'autres raisons (le choix de logements, par exemple) que ceux qui optent pour des destinations éloignées. Deuxièmement, les données infraprovinciales permettent d'estimer l'incidence des frontières provinciales sur le comportement migratoire, ce qui n'a pas été fait dans les travaux précédents. Enfin, il s'agit de la première étude qui englobe les données sur la migration recueillies lors du recensement de 2006, à un moment où le niveau élevé des prix des produits de base se traduisait par des conjonctures régionales contrastées au Canada.

◀ *Contrairement aux études antérieures fondées sur l'analyse des flux migratoires totaux entre les provinces canadiennes, celle-ci s'appuie sur des données se rapportant aux régions économiques de chaque province.*

1 Macklem (2012) fait valoir que les efforts pour lever les restrictions à la migration interprovinciale doivent s'inscrire dans une stratégie globale visant à trouver une solution à la lenteur anticipée de la croissance de l'offre de travailleurs dans les années à venir. Il cite à titre d'exemples d'initiatives en cours le New West Partnership Trade Agreement et l'Accord sur le commerce intérieur.

2 Leung et Cao (2009) signalent que des taux élevés de redistribution du travail au sein même des secteurs d'activité sont associés à de nouveaux gains de productivité (selon les modèles fondés sur le concept de destruction créatrice). Il s'ensuit que les barrières aux migrations régionales pourraient limiter la mobilité sectorielle et avoir pour effet d'affaiblir la croissance de la productivité.

3 Chaque région économique est un regroupement de subdivisions de recensement. On dénombre 73 régions économiques dans l'ensemble des 10 provinces.

En plus de nous renseigner sur la finesse du découpage territorial qu'il convient d'analyser, les recherches antérieures portant sur les flux migratoires totaux au Canada ont orienté les nôtres selon deux axes particuliers[4]. Le premier axe est le modèle de gravité (**Encadré 1**), qui constitue un cadre solide pour l'étude de ces flux; tant Helliwell (1997) que Flowerdew et Amrhein (1989) démontrent que les variables clés de ce modèle, soit l'importance de la population et la distance, sont les principaux déterminants des migrations. Le second est l'effet dissuasif qu'exerce la frontière canado-américaine sur les migrations d'après Helliwell, effet qui nous a conduit à explorer le rôle à cet égard des frontières provinciales[5].

Profils migratoires : ce qu'indiquent les données récentes

Même si les trois périodes intercensitaires à l'étude ont toutes été marquées par des ajustements structurels considérables et des niveaux similaires de migration, nous nous concentrons sur la dernière pour mettre en avant le rôle joué par les signaux économiques. Entre mai 2001 et mai 2006, le dollar canadien s'est apprécié de près de 40 % et l'indice des prix des produits de base de la Banque du Canada a progressé de 63 % — deux évolutions révélatrices de la transformation du contexte économique à cette époque. Le **Graphique 1** illustre les tendances des migrations régionales au Canada au cours de cette période d'ajustements structurels. On y voit, pour chacune des 73 régions économiques, la part de la population en 2006 constituée d'arrivants de fraîche date, ventilée selon le type de flux migratoires (infraprovinciaux, interprovinciaux et internationaux)[6]. Comme on s'y attendait, les régions directement avantagées par le renchérissement des produits de base (autrement dit, les plus richement pourvues sur ce plan) ont accueilli le plus grand nombre d'arrivants entre les recensements de 2001 et de 2006. Ainsi, les migrants récents représentent près du tiers de la population de Wood Buffalo-Cold Lake, région économique de l'Alberta située au cœur de la zone d'exploitation des sables bitumineux canadiens[7]. L'ensemble des huit régions économiques de cette province présentent des flux tout aussi soutenus de nouveaux arrivants et comptent parmi les 25 régions où l'on dénombre le plus de migrants récents en proportion de la population totale. Les personnes ayant migré vers l'Alberta viennent de l'une ou l'autre des 65 régions économiques composant les neuf autres provinces, d'autres régions de la même province ou de l'étranger.

Le **Graphique 1** fait également ressortir l'importance des migrations infraprovinciales par rapport aux migrations interprovinciales. En 2006, les arrivées en provenance d'une autre région de la même province ont dépassé les arrivées d'une autre province dans 68 des 73 régions économiques. Le **Tableau 1** apporte de manière synthétique une confirmation supplémentaire de la prépondérance des migrations infraprovinciales. Durant les trois périodes intercensitaires, ces migrations ont représenté près des deux tiers de l'ensemble des flux migratoires entre les régions économiques au

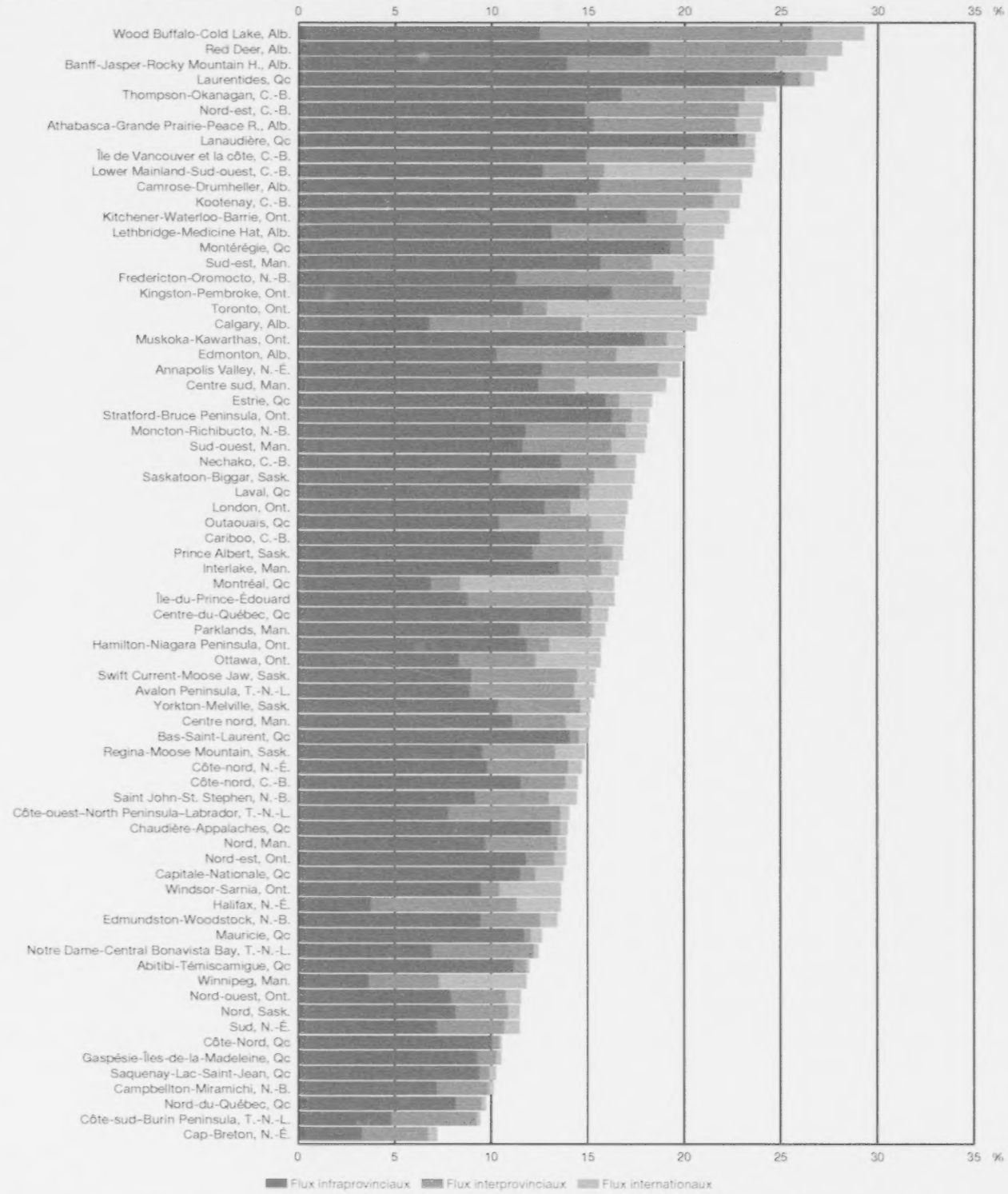
4 Le nombre croissant de travaux consacrés aux déterminants de la migration s'inscrivent dans deux courants de recherche : le premier prend appui sur les microdonnées pour dégager les facteurs influençant la décision *individuelle* de migrer. Les travaux de Finnie (2004), d'Audas et McDonald (2003) et d'Osberg, Gordon et Lin (1994) y sont rattachés. L'autre courant, auquel appartient la présente étude, analyse les flux migratoires *agrégés*, souvent à l'aide d'un modèle de gravité, comme c'est le cas de Stillwell (2005), de Zimmermann et Bauer (2002) et de Greenwood (1997).

5 McCallum (1995) est le premier à mettre en évidence le rôle des frontières nationales dans l'évolution du commerce extérieur.

6 Ces arrivants de fraîche date ou « migrants récents » sont tous ceux qui ont déménagé dans les cinq années précédant celle du recensement.

7 Fort McMurray est la capitale économique (la plus grande ville ou municipalité) de la région Wood Buffalo-Cold Lake.

Graphique 1 : **Part des migrants récents dans la population en 2006, ventilée selon les flux migratoires**



Nota : On entend par « migrants récents » les personnes qui se sont déplacées d'une région à une autre dans les cinq années précédant celle du recensement.
Source : Statistique Canada, recensement de 2006

Tableau 1 : **Flux migratoires infraprovinciaux et interprovinciaux durant chacune des périodes intercensitaires**

	1991-1996		1996-2001		2001-2006	
	Nombre de personnes	Part de la population totale	Nombre de personnes	Part de la population totale	Nombre de personnes	Part de la population totale
Population	28 353 196		29 470 770		31 061 360	
Flux infraprovinciaux (déplacements vers une autre région de la même province)	1 627 498	5,7 %	1 672 290	5,7 %	1 634 430	5,3 %
Flux interprovinciaux (déplacements vers une autre province)	860 315	3,0 %	873 715	3,0 %	825 575	2,7 %

Canada. D'après ce tableau, environ 8,5 % de la population, soit quelque 2,5 millions de Canadiens, a décidé d'aller s'établir dans une autre région de la même ou d'une autre province au cours de chacune des périodes intercensitaires, ce qui atteste de la stabilité remarquable des échanges migratoires globaux au Canada entre 1991 et 2006. Au niveau d'agrégation régional, cependant, on note des variations spectaculaires dans les flux migratoires et le sens de ces flux d'un recensement à l'autre, en réaction à l'évolution de l'attrait économique relatif des régions[8].

Bien que les flux migratoires globaux au Canada soient remarquablement stables, on note des variations spectaculaires dans les échanges entre régions, l'attrait économique relatif de chacune se modifiant en réaction aux chocs.

Divers facteurs pourraient expliquer qu'il y ait plus de migrations infraprovinciales qu'interprovinciales. La distance est considérée comme l'un des principaux obstacles à la migration, et elle est en moyenne beaucoup plus courte entre deux régions de la même province qu'entre des régions situées dans des provinces distinctes[9]. Les différences linguistiques peuvent aussi jouer un rôle. On peut ainsi constater dans le **Graphique 1** que, par contraste avec les autres provinces, les déplacements infraprovinciaux dominent nettement parmi les flux migratoires vers les régions économiques du Québec, province essentiellement francophone, ce qui donne à penser que la différence de langue est un frein aux migrations interprovinciales. Mais par-delà ces considérations de distance et de langue, toute une série d'obstacles explicites ou implicites sont évités en migrant à l'intérieur d'une province : disparités dans les exigences en matière de certification professionnelle entre les provinces[10], écarts introduits par les lois, coûts associés à la réinstallation dans une autre province (changement de permis de conduire ou de programmes d'assurance sociale ou d'allocations diverses) ainsi que d'autres entraves d'ordre institutionnel ou liées à des facteurs qui ne sont pas économiques (différences et préférences culturelles, par exemple).

Enfin, une autre explication possible aux grands flux migratoires infraprovinciaux pourrait tenir aux situations du marché du travail divergentes d'une région à l'autre d'une province, qui peuvent réduire à peu de chose le gain à tirer de la migration vers une autre province compte tenu des coûts supplémentaires engendrés par ce genre de déplacement, tout juste cités.

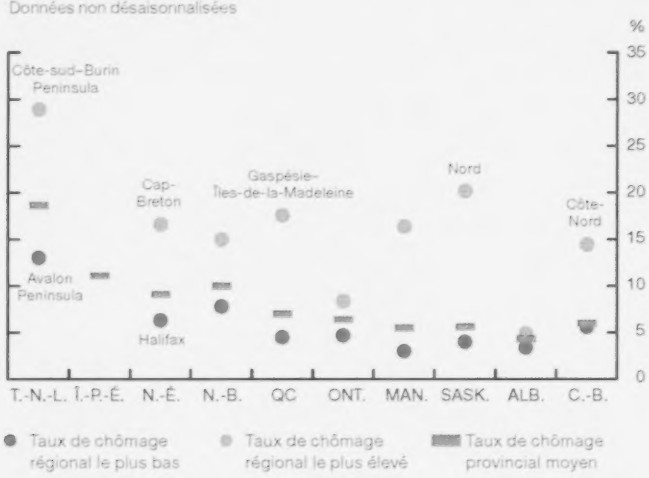
8 À titre d'exemple, la région Île de Vancouver et côte de la Colombie-Britannique a enregistré un solde migratoire positif de 45 500 personnes (les arrivants moins les partants) venant de toutes les autres régions économiques des provinces canadiennes de 1991 à 1996 — période où la Colombie-Britannique a connu une forte croissance tirée par la consommation. De 1996 à 2001, alors que la province subit le contrecoup de la crise asiatique, ce solde n'est plus que de 2 200 migrants. De même, à la fin des années 1990, la région Windsor-Sarnia, en Ontario, a attiré 2 800 travailleurs de plus qu'elle n'en a perdu, à la faveur de la vigueur de la demande américaine d'importations en provenance de cette région. Par contre, 4 200 migrants (chiffre net) l'ont quittée au profit d'autres régions économiques de 2001 à 2006.

9 En effet, la distance moyenne entre deux régions d'une même province est de 526 kilomètres, tandis qu'elle est de 2 977 kilomètres entre des régions situées dans des provinces différentes.

10 Les résultats de l'enquête du Forum des ministres du marché du travail (2005) illustrent cette disparité dans les normes régissant les activités professionnelles.

Graphique 2 : **Taux de chômage régionaux calculés à partir des données du recensement de 2006**

Données non désaisonnalisées



Source : Statistique Canada, recensement de 2006 Dernière observation : 2006

Cette réalité est illustrée dans le **Graphique 2**, qui montre, pour chaque province, le taux de chômage moyen ainsi que le taux de chômage régional le plus haut et le plus bas au moment du recensement de 2006. Ainsi, les personnes quittant des régions rurales de l'Est ou du Centre du Canada où sévit un chômage élevé peuvent voir leurs perspectives d'emploi s'améliorer en choisissant de s'établir dans une région urbaine à faible taux de chômage de la même province sans qu'elles aient à supporter les coûts de migration de longue distance vers une des régions économiques de l'Ouest canadien bénéficiant aussi d'un bas taux de chômage. Si cette possibilité de migration infraprovinciale n'est pas prise en compte, comme c'est le cas lorsque l'analyse porte sur des données agrégées au niveau provincial, les résultats peuvent sous-estimer les courants migratoires enclenchés par les signaux économiques.

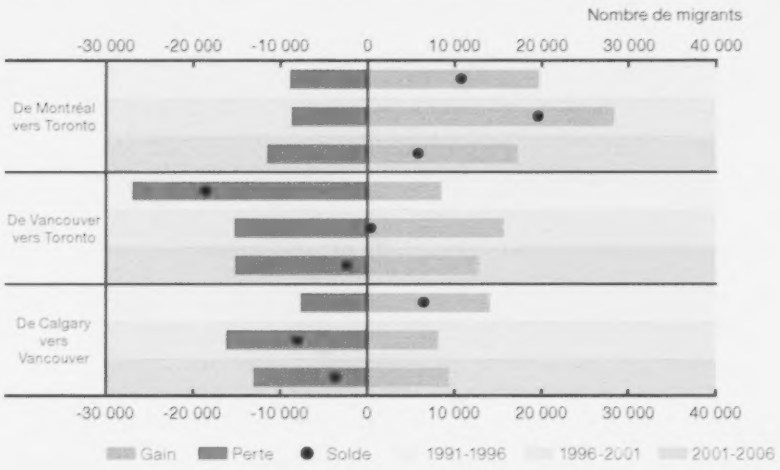
Conformément aux conclusions de Helliwell (1997) et de Flowerdew et Amrhein (1989), la population et la distance influeraient sur les profils de migration qui se dégagent de nos données, ce qui tend à confirmer l'intérêt d'une approche fondée sur le modèle de gravité. Plus particulièrement, nous constatons trois tendances :

1. **Les flux migratoires les plus importants ont lieu entre des centres fortement peuplés.** Toutes choses égales par ailleurs, les centres où la population est concentrée attirent et échangent des migrants pour diverses raisons, dont la plus grande densité de leur marché de l'emploi (Brown et Scott, 2012) et la présence d'effets de réseau[11]. Le **Graphique 3** présente quelques exemples de l'intensité des flux migratoires entre quatre des centres les plus peuplés du Canada, soit Toronto, Vancouver, Montréal et Calgary. Les flux de chacun des centres avec les autres sont beaucoup plus élevés que la moyenne des flux bruts observés entre toutes les régions du Canada[12].

11 Les marchés de l'emploi sont dits « denses » s'il est facile de passer d'une entreprise à l'autre, même dans les secteurs spécialisés. On observe des effets de réseau lorsque se multiplient les entreprises, les possibilités de relations à caractère économique et les équipements collectifs à l'intérieur d'une zone géographique.

12 Les flux migratoires bruts les plus faibles entre ces régions se chiffrent à 7 675 migrants et ont été enregistrés entre Vancouver et Calgary sur la période 1991-1996, ce qui correspond à 16 fois le nombre moyen de migrants entre toutes les régions et à toutes les périodes (477).

Graphique 3 : **Flux migratoires entre des centres fortement peuplés**

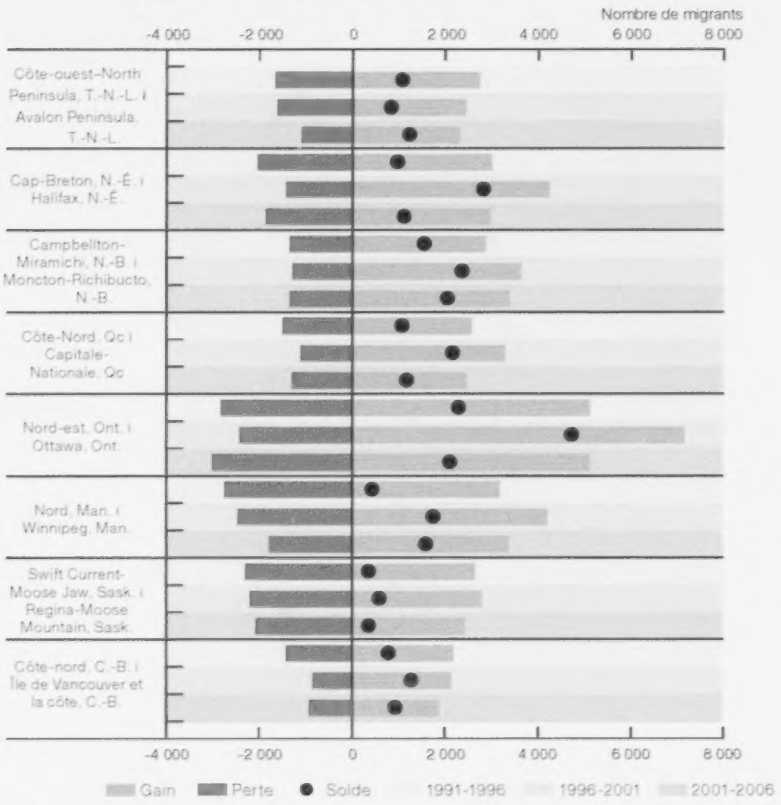


Source : Statistique Canada, recensements de 1991, 1996, 2001 et 2006 Dernière observation : 2006

2. **Même les régions moyennement peuplées attirent les migrants des petites régions limitrophes.** Les résultats du modèle de gravité donnent à penser que les régions de taille moyenne attirent assez fortement les migrants des petites régions rurales environnantes. Ces centres moyennement peuplés offrent les avantages de la densité relative du marché de l'emploi et des effets de réseau, mais à un coût de migration moindre puisqu'ils sont moins éloignés que les grands centres urbains. Les flux migratoires des régions rurales situées à proximité de villes moyennes (comme Halifax, Québec ou Winnipeg) vers ces villes sont illustrés dans le **Graphique 4**. Les mouvements de population sont systématiquement plus nombreux vers celles-ci que les flux en sens inverse.

3. **Les mouvements migratoires entre les petites régions sont peu importants.** Nombreuses sont les régions économiques moins peuplées qui échangent peu ou pas de migrants les unes avec les autres. Sur la période étudiée de 15 ans, environ 23 % de flux nuls ont été enregistrés au total entre les régions économiques, et plus de 80 % d'entre eux concernaient des régions comptant moins de 300 000 habitants.

Graphique 4 : Flux migratoires d'une région peu habitée vers une région moyennement peuplée et proche



Source : Statistique Canada, recensements de 1991, 1996, 2001 et 2006 Dernière observation : 2006

Encadré 1

Le modèle de gravité

Le modèle de gravité a d'abord été utilisé en économie dans des travaux en géographie et sur le commerce extérieur[1]. Transposé à l'étude de la migration, le modèle de gravité de base fait dépendre la migration brute positivement de la taille des populations des régions d'origine et de destination et négativement de la distance entre les deux régions. Le modèle peut s'écrire sous la forme suivante :

$$M_{ij} = F(Pop_i, Pop_j, Dist_{ij}), \qquad (1)$$

où F représente la fonction de répartition (brièvement analysée ci-après), et M_{ij} le nombre total de Canadiens ayant migré d'une région économique *i* vers une région économique *j* entre deux recensements[2]. La taille de la population de la région d'origine, Pop_i, donne une approximation du bassin de migrants potentiels. Le nombre de migrants augmente en moyenne avec la taille de la population d'origine, puisque le bassin de migrants potentiels y est plus étendu. La population de la région de destination, Pop_j, fournit une estimation approximative de la *force d'attraction* de cette région. $Dist_{ij}$ — la distance routière en kilomètres entre les capitales économiques des régions *i* et *j* — approxime les coûts associés à la migration (coût explicite du transport, coût psychologique lié à la séparation d'avec la famille et les amis et coût de la collecte d'information au sujet d'un lieu peu connu).

(suite à la page suivante)

1 Dans la littérature sur le commerce extérieur, le modèle de gravité repose sur l'hypothèse que le volume des échanges est lié positivement à la taille de l'économie des partenaires commerciaux (souvent mesurée par le revenu national), mais négativement à leur éloignement réciproque. L'emploi du modèle de gravité en géographie trouve ses origines dans les travaux de Zipf (1946).

2 Pour estimer le modèle, nous avons réuni en une seule région économique l'île de Montréal et les quatre régions voisines (Lanaudière, les Laurentides, Laval et la Montérégie), puisque ces cinq territoires forment à notre avis un marché du travail unique, caractérisé par une grande mobilité journalière de la main-d'œuvre. Nous avons ainsi réduit notre échantillon à 69 régions économiques. Pour les besoins de notre analyse, les migrants peuvent se déplacer de n'importe quelle région économique à n'importe laquelle des 68 autres. Chaque observation est constituée d'une paire de régions économiques, ce qui donne 4 692 (69 X 68) paires de flux migratoires au cours de chaque période intercensitaire. Comme on compte trois périodes intercensitaires par paire, le nombre total des observations atteint 14 076.

Encadré 1 (*suite*)

Tableau 1-A : **Estimations du pseudo-maximum de vraisemblance dans le cadre d'un modèle de Poisson doté d'effets fixes pour les provinces d'origine et de destination**

	Coefficients estimés		Coefficients estimés
Logarithme de la population DB†	0,832[a] (0,0484)	Variation de l'écart de taux d'emploi entre régions économiques au cours de la période intercensitaire (D moins O)†	0,0245[a] (0,00587)
Logarithme de la population OB†	0,699[a] (0,0528)	Écart de revenu médian des ménages (en logarithme) entre régions économiques (DB moins OB)	0,645[b] (0,275)
Logarithme de la distance (en kilomètres)	-0,427[a] (0,123)	Différence absolue dans le pourcentage de population francophone (DB moins OB)	-0,0152[a] (0,00127)
Logarithme de la distance (en kilomètres) en 2001	0,0264 (0,0190)	Variable muette pour la période 1996-2001	-0,198 (0,144)
Logarithme de la distance (en kilomètres) en 2006	0,0125 (0,0197)	Variable muette pour la période 2001-2006	-0,138 (0,151)
Province de résidence	0,977[a] (0,0814)	Nombre d'observations	14 076

a. $p < 0,01$ b. $p < 0,05$

Les écarts-types sont donnés entre parenthèses.

† La lettre D indique que les valeurs utilisées concernent la région de destination; la lettre O, qu'elles se rapportent à la région d'origine; et la lettre B, qu'elles sont celles de la première année de la période intercensitaire.

Nota : Le modèle englobe aussi d'autres variables afin d'en isoler l'incidence : une mesure de la résistance multilatérale; un indicateur de la contiguïté des régions; le taux d'accession à la propriété dans la région d'origine (B); la valeur moyenne des logements dans la région de destination (B); le niveau des taux d'imposition (bas, moyen, élevé); le pourcentage d'habitants âgés de 15 à 29 ans dans la région d'origine (B); la différence dans le pourcentage de revenu non salarial (B); la différence dans le pourcentage de population autochtone (B); la différence dans les températures de janvier; et la différence dans le nombre de jours de pluie. La résistance multilatérale permet d'intégrer l'idée que la migration n'est pas seulement fonction de la distance entre deux régions mais aussi de leur éloignement par rapport à toutes les autres.

Source : Statistique Canada, recensements de 1991, 1996, 2001 et 2006

Ce modèle de base est étoffé de deux façons importantes. Premièrement, nous y ajoutons un vaste ensemble de variables économiques, géographiques et culturelles captant des caractéristiques des régions d'origine et de destination[3, 4]. Ces variables supplémentaires ont été choisies en accord avec la théorie économique, les tendances ressortant de nos données et les faits stylisés sur la mobilité géographique, ainsi que sur la base d'éléments d'information isolés. Deuxièmement, le modèle a été spécifié de manière à pouvoir traiter des données de comptage largement dispersées[5] et prendre en compte les différences interprovinciales inobservées qui pourraient brouiller les relations clés à l'étude — deux problèmes susceptibles de fausser les résultats et auxquels les études précédentes n'ont pas apporté de solution satisfaisante. Pour modéliser la distribution des données sur la migration, nous estimons un modèle de Poisson par la méthode du pseudo-maximum de vraisemblance — une spécification couramment utilisée pour l'estimation de relations à partir de données de comptage (Santos Silva et Tenreyro, 2006). Contrairement à d'autres méthodes très répandues[6], celle du pseudo-maximum de vraisemblance permet de manier des ensembles de données comportant de nombreuses observations égales à zéro et reste valide en présence d'une mauvaise spécification de la fonction de répartition. Par ailleurs, nous modélisons des effets fixes distincts pour la province d'origine et celle de destination afin de mesurer l'incidence de facteurs (observés ou non) qui sont communs à plusieurs régions économiques d'une même province au cours des trois périodes considérées. Ces effets fixes aident à atténuer les biais dans nos résultats[7]. On trouvera des précisions sur le choix des variables explicatives et la spécification du modèle dans notre document de travail (Amirault, de Munnik et Miller, 2012). Le **Tableau 1-A** donne les coefficients estimés des variables clés.

3 Pour un complément d'information sur ces variables (définition, lien postulé avec la migration, moyenne et signe attendu, etc.), voir Amirault, de Munnik et Miller (2012). La mise au point du modèle restant à parachever, les exemples tirés des estimations doivent être considérés comme indicatifs.

4 Les données utilisées pour notre analyse proviennent principalement des recensements effectués pendant la période 1991-2006. Elles ont servi à créer la variable dépendante (migration brute) ainsi que les variables explicatives relatives aux facteurs démographiques, économiques et culturels tels que la taille de la population, le taux d'emploi et la taille de la population francophone. Nous avons eu recours à d'autres sources pour élaborer les variables relatives à la distance (Google Maps), aux taux d'imposition marginaux (données disponibles dans le site Web de l'Agence du revenu du Canada à l'adresse http://www.cra-arc.gc.ca/tx/ndvdls/tq/txrts-tra.html) ainsi qu'au climat (page des « Normales et moyennes climatiques au Canada 1971-2000 » du site Web des Archives nationales d'information et de données climatologiques d'Environnement Canada, à l'adresse http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html). Pour établir les variables relatives à la distance et au climat, nous choisissons pour chaque région une « capitale économique », en général la ville la plus importante, par exemple St. John's dans le cas de la péninsule d'Avalon (Terre-Neuve-et-Labrador).

5 Les données relatives à la variable dépendante, la migration brute, comprennent une multitude de zéros combinés à de nombreuses valeurs de petite taille ainsi qu'à de très grosses valeurs, ce qui est habituel dans le cas de données de comptage.

6 L'utilisation de modèles log-linéaires ne convient pas puisque nos données comportent un grand nombre de zéros et que le logarithme du zéro n'existe pas. Les modèles binomiaux négatifs à effets fixes sont dépourvus de biais seulement si la distribution postulée est exacte; c'est pourquoi ces résultats ne sont pas présentés ici.

7 Par exemple, la prise en compte des effets fixes provinciaux permet de réduire le risque de biais dans l'estimation de l'incidence des différences linguistiques.

Facteurs qui influent sur la migration interrégionale

En nous fondant sur les valeurs des paramètres données dans l'**Encadré 1**, nous présentons ci-après les résultats relatifs à la taille de la population et à la distance, lesquels démontrent la pertinence du modèle de gravité comme outil de compréhension des phénomènes migratoires. Nous analysons aussi le rôle des conditions du marché du travail et des obstacles à la mobilité géographique (frontière provinciale et différences linguistiques) dans l'évolution des flux migratoires durant les trois périodes intercensitaires.

La taille de la population des régions d'origine et de destination a un effet positif sur les flux migratoires.

La taille de la population des régions d'origine et de destination a un effet positif statistiquement significatif sur les flux migratoires entre deux régions économiques. Les résultats de notre modèle indiquent que dans le cas d'une paire représentative de régions, un accroissement de 10 % du nombre d'habitants (environ 200 000) dans la région de destination entraîne une hausse de quelque 8 % des déplacements vers cette région sur une période de cinq ans. Prenons par exemple la région de Halifax, qui comptait approximativement 356 000 habitants en 2001. D'après le modèle, une progression de 10 % de sa population ferait augmenter les échanges migratoires totaux entre Halifax et l'ensemble des 68 autres régions économiques d'à peu près 4 900 personnes sur cinq ans.

La distance qui sépare les capitales économiques de deux régions a un effet négatif sur les migrations.

La distance qui sépare les capitales économiques de deux régions a un effet négatif statistiquement significatif sur les migrations. Une diminution de 10 % de la distance en kilomètres entre deux régions économiques représentatives donnerait lieu à une hausse des mouvements de population entre ces régions d'environ 4 % sur cinq ans. Les résultats d'un exercice de simulation donnent à penser que si la distance entre toutes les régions était réduite de moitié, le nombre brut moyen des migrants augmenterait de 164, pour atteindre 641 au total. Pour évaluer si l'effet de la distance a changé au cours de la période étudiée, nous avons inclus, pour 2001 et 2006, des variables indicatrices additionnelles qui interagissent avec la distance. Les coefficients positifs estimés pour ces deux variables tendent à montrer que la distance restreint de moins en moins les flux migratoires au fil du temps; toutefois, l'incidence sur le nombre estimatif des migrants est faible, et aucun des coefficients propres à ces variables n'est significativement différent de zéro[13]. Il est également à noter que les coefficients estimés des deux variables muettes temporelles du **Tableau 1-A** de l'**Encadré 1** (la période de 1991 à 1996 servant de base de comparaison) sont eux aussi statistiquement non significatifs, ce qui porte à croire que les échanges migratoires bruts moyens n'ont pas varié significativement au fil des ans.

Les disparités dans les taux d'emploi et les revenus médians des ménages ont un effet positif sur les déplacements entre régions.

Les disparités dans les taux d'emploi et les revenus médians des ménages ont un effet positif statistiquement significatif sur les déplacements entre régions. En règle générale, ce résultat cadre avec ceux des travaux antérieurs, qui indiquent que la mobilité géographique est en corrélation positive avec le taux de chômage de la région d'origine (Finnie, 2004, qui a analysé les décisions individuelles de migrer) ou avec l'écart de taux entre les régions d'origine et de destination (Coulombe, 2006, et Flowerdew

13 Notre document de travail (Amirault, de Munnik et Miller, 2012) présente un autre modèle, spécifié différemment, dans lequel les coefficients de ces deux variables d'interaction sont statistiquement significatifs. Si ces résultats semblent indiquer que les entraves à la migration liées à la distance ont diminué avec le temps, ils ne sont pas mis en évidence, car les estimations de ce modèle ne sont exemptes de biais que si la distribution postulée à la base de celui-ci est juste.

et Amrhein, 1989, dans des études sur les flux migratoires totaux)[14, 15]. Qu'elles examinent la mobilité individuelle (Osberg, Gordon et Lin, 1994) ou les échanges migratoires totaux (Helliwell, 1997; Flowerdew et Amrhein, 1989), les recherches effectuées montrent en outre qu'un revenu élevé dans la région d'origine est corrélé négativement avec la migration. La seule exception est Finnie (2004), qui remarque une légère corrélation positive entre le nombre des départs et le niveau de revenu chez les hommes âgés de 35 à 54 ans.

Nos résultats donnent à penser qu'une hausse de 5 points de pourcentage de l'écart de taux d'emploi au sein d'une paire type de régions fait croître de 12 % le nombre de migrants vers la région dont le taux d'emploi est le plus élevé[16]. Si l'on compare l'effet estimé de cet écart à celui de la distance, on constate qu'il équivaut à une baisse de 553 kilomètres (ou 29 %) de la distance entre deux régions. L'imposition d'une augmentation de 5 points de pourcentage de l'écart de taux d'emploi d'une région donnée, par exemple Winnipeg, avec les autres régions fait diminuer le nombre total des migrants (somme des arrivants et des partants) de près de 1 050 personnes en 2006. Cela s'explique par le fait qu'une amélioration relative du marché du travail de Winnipeg contribue à y attirer davantage de migrants, mais également à y retenir les personnes qui s'y trouvent déjà. L'augmentation ou la diminution des flux migratoires totaux dépend de la région économique étudiée.

Pour ce qui est de l'écart de revenu médian, nos estimations portent à croire qu'un accroissement de 10 % de cet écart entraînerait une progression d'environ 6 % du nombre de migrants vers la région où le revenu est le plus élevé. L'effet de cette hausse serait identique à celui d'une réduction de 292 kilomètres (ou 15 %) de la distance entre deux régions. Si, comme nous l'avons fait pour l'écart de taux d'emploi, nous imposons une augmentation de 10 % de l'écart de revenu médian d'une région donnée, par exemple Montréal, avec les autres régions, le nombre total des migrants s'élève de 1 200 personnes. Ainsi, une hausse de 3,8 % de l'écart de revenu médian entre deux régions aurait le même effet qu'une progression de 1 point de pourcentage de l'écart de taux d'emploi entre elles, ce qui donne une indication de la force relative des deux variables liées au marché du travail. Ce résultat corrobore l'idée qu'une importante prime salariale est nécessaire pour attirer des migrants dans une région où le taux d'emploi est faible.

Les frontières provinciales ont un effet négatif sur les flux migratoires.

Les frontières provinciales ont un effet négatif statistiquement significatif sur les flux migratoires. Même après prise en compte de variables comme la distance, les différences linguistiques et les effets fixes provinciaux, l'incidence de la variable relative à la province de résidence reste positive : les échanges migratoires totaux au sein d'une paire représentative de régions croissent de 104 personnes en moyenne sur une période de cinq ans en

14 Dans la présente étude, nous avons recours au taux d'emploi (soit le pourcentage de la population qui occupe un emploi) pour mesurer les conditions du marché du travail, alors que plusieurs autres auteurs (Coulombe, 2006; Finnie, 2004; Flowerdew et Amrhein, 1989) utilisent plutôt le taux de chômage. Si ces deux variables renseignent sur les conditions du marché du travail, une conjoncture défavorable peut aussi mener à un recul du taux d'activité, évolution que le taux d'emploi est mieux à même de refléter que le taux de chômage.

15 Certaines de ces études ne peuvent pas être directement comparées à la nôtre du fait qu'elles se penchent sur la migration individuelle plutôt que sur les flux migratoires totaux (Finnie, 2004; Osberg, Gordon et Lin, 1994) ou se concentrent sur le solde migratoire (Coulombe, 2006).

16 Nous estimons également l'effet du niveau auquel se situe l'écart de taux d'emploi en période initiale (plutôt que la variation de celui-ci). Les résultats, qui ne sont pas reproduits ici, sont essentiellement les mêmes. Comme la variation de l'écart de taux d'emploi donne une meilleure idée des nouveaux renseignements susceptibles d'influer sur les décisions de migration au cours de la période de cinq ans, nous fournissons plutôt les estimations relatives à la variation de cet écart.

Tableau 2 : **Simulations des flux migratoires avec et sans frontière provinciale**

		Migration brute prévue	
Flux	Période intercensitaire	Avec frontière	Sans frontière
De Prince Albert, en Saskatchewan, à Camrose-Drumheller, en Alberta	1991-1996 1996-2001 2001-2006	744 889 687	1 947 2 361 1 825
De Prince Albert à Saskatoon-Biggar, en Saskatchewan	1991-1996 1996-2001 2001-2006	s. o. s. o. s. o.	3 398 2 924 2 824

l'absence de frontières provinciales[17]. En plus de nous pencher sur la mobilité interrégionale, nous avons envisagé un scénario où il n'y aurait aucune frontière provinciale entre les régions. Le nombre estimatif des migrants passe alors de 477 à 777 personnes en moyenne, soit une hausse de 63 %, ce qui permet de penser que la disparition des frontières provinciales procurerait des gains significatifs.

Nous avons aussi réalisé une simulation où nous avons supposé l'abolition de la frontière entre deux régions économiques (**Tableau 2**). Les résultats montrent que les flux migratoires entre la région de Prince Albert, en Saskatchewan, et celle de Camrose-Drumheller, en Alberta, seraient beaucoup plus élevés s'il n'y avait pas de frontière provinciale entre elles. On notera avec intérêt que l'effacement de la frontière entre ces deux régions a pour effet de porter les mouvements de population à des niveaux qui se rapprochent de ceux enregistrés entre la région de Prince Albert et celle de Saskatoon-Biggar, en Saskatchewan, une région similaire à celle de Camrose-Drumheller quant à la distance et aux conditions du marché du travail, mais située dans la même province que la région de Prince Albert[18].

Les différences linguistiques réduisent les déplacements entre les régions.

Les différences linguistiques réduisent les déplacements entre les régions. Ce résultat concorde avec les conclusions de Helliwell (1997) et de Flowerdew et Amrhein (1989). Helliwell observe une amélioration de la qualité de l'ajustement global du modèle lorsqu'il utilise une variable indicatrice pour les flux en provenance et à destination du Québec afin d'isoler l'incidence des différences de langue. Finnie (2004) constate également que les différences linguistiques pèsent lourd dans la décision individuelle de migrer. D'après nos estimations, qui englobent des effets fixes pour les provinces d'origine et de destination, un écart interrégional de 10 points de pourcentage dans la proportion de francophones donne lieu à une diminution de 15 % du nombre de migrants. Pour mettre ces données en perspective, mentionnons qu'une hausse de 2,3 % du revenu médian ou de 0,6 point de pourcentage de l'écart de taux d'emploi est nécessaire pour contrebalancer l'effet dissuasif qu'exerce sur la migration une augmentation de 1 point de la différence entre deux régions dans le pourcentage de population francophone. Étant donné qu'en moyenne, cette différence est de 30,8 points de pourcentage, cet effet pourrait être bien plus important dans certaines régions.

17 La prudence est de rigueur en ce qui concerne l'ampleur de l'effet frontière, car les valeurs que nous obtenons à l'aide d'un autre modèle présenté dans notre document de travail (Amirault, de Munnik et Miller, 2012) sont plus faibles, même si elles demeurent statistiquement significatives. Ces résultats ne sont pas décrits parce que la distribution postulée doit être la bonne pour que les estimations soient sans biais.

18 Toutefois, les flux de migration réels de la région de Prince Albert à celle de Saskatoon-Biggar, en Saskatchewan, sont beaucoup plus élevés durant les trois périodes étudiées que ce que le modèle prévoit.

Les variables relatives au taux d'imposition du revenu et au marché du logement présentent aussi un intérêt sur le plan économique. Nos recherches montrent qu'un taux d'imposition marginal plus élevé sur les tranches de revenu inférieures fait croître le nombre des arrivants, tandis qu'un taux d'imposition plus élevé sur les tranches supérieures a l'effet contraire. À notre avis, cela pourrait signifier qu'un taux d'imposition plus élevé est synonyme d'accès à de meilleurs services pour les personnes à faible revenu, mais qu'il représente un fardeau relatif plus lourd pour les personnes qui gagnent un revenu élevé. Si le taux d'accession à la propriété dans la région d'origine influe négativement et de façon significative sur les flux migratoires, on ne peut en dire autant des prix des maisons dans la région de destination, qui n'ont aucune incidence significative. Pour obtenir de plus amples renseignements sur ces résultats et sur d'autres encore, se reporter à Amirault, de Munnik et Miller (2012).

Conclusion

À partir des données relatives aux régions économiques infraprovinciales du Canada (dont chacune est formée d'un groupe de subdivisions de recensement), nous avons pu établir que les disparités en matière de taux d'emploi et de revenu des ménages sont en corrélation positive avec la mobilité géographique et aident à expliquer les profils de migration au pays. Ces résultats indiquent que les migrants répondent aux signaux économiques et qu'ils sont un élément clé du processus de stabilisation qui succède aux chocs économiques. Nos estimations donnent également à penser que même après prise en compte d'effets fixes pour les provinces d'origine et de destination, les différences de langue entravent les migrations.

Nous avons aussi noté une relation négative entre les frontières provinciales et les flux migratoires, qui témoignerait de la persistance d'obstacles à la mobilité interprovinciale. Malgré l'entrée en vigueur en 1995 de l'Accord sur le commerce intérieur, dont l'objectif était de supprimer ces obstacles[19], l'incidence de cette initiative n'a encore été mesurée par aucune étude empirique. La situation exige une conscience plus aiguë des enjeux et des efforts d'amélioration soutenus (Gomez et Gunderson, 2007; Grady et Macmillan, 2007). Il serait intéressant d'évaluer si l'effet frontière est le résultat des différences en matière de certification professionnelle, des coûts moindres associés au fait de demeurer dans la même province ou simplement de préférences personnelles. S'il était possible de supprimer le frein que représentent les frontières provinciales, l'amélioration de la mobilité de la main-d'œuvre qui en découlerait faciliterait ultimement l'ajustement de l'économie et pourrait se traduire par une croissance plus rapide de la productivité (Leung et Cao, 2009).

19 Ces obstacles concernent plus particulièrement : 1) les exigences en matière de résidence; 2) l'autorisation d'exercer, l'agrément et l'immatriculation des travailleurs; et 3) la reconnaissance réciproque des qualifications professionnelles (Gomez et Gunderson, 2007; Grady et Macmillan, 2007).

Ouvrages et articles cités

Amirault, D., D. de Munnik et S. Miller (2012). *What Drags and Drives Mobility: Explaining Canada's Aggregate Migration Patterns*, document de travail n° 2012-28, Banque du Canada.

Audas, R., et J. T. McDonald (2003). *Employment Insurance and Geographic Mobility: Evidence from the SLID*, document de travail n° 03-03, Société de recherche sociale appliquée.

Brown, M. W., et D. M. Scott (2012). *Villes et croissance — Choix du lieu de résidence selon le capital humain : le rôle des attraits urbains et de la densité des marchés du travail*, Statistique Canada, n° 11-622-M au catalogue, n° 027.

Coulombe, S. (2006). « Internal Migration, Asymmetric Shocks, and Interprovincial Economic Adjustments in Canada », *International Regional Science Review*, vol. 29, n° 2, p. 199-223.

Finnie, R. (2004). « Who Moves? A Logit Model Analysis of Inter-Provincial Migration in Canada », *Applied Economics*, vol. 36, n° 16, p. 1759-1779.

Flowerdew, R., et C. Amrhein (1989). « Poisson Regression Models of Canadian Census Division Migration Flows », *Papers in Regional Science*, vol. 67, n° 1, p. 89-102.

Forum des ministres du marché du travail (2005). *Rapport sur les résultats de l'enquête sur la mobilité interprovinciale de la main-d'œuvre au Canada en 2004-2005*, 18 mai.

Gomez, R., et M. Gunderson (2007). *Les entraves à la mobilité interprovinciale de la main-d'œuvre*, document de travail n° 2007-09, Industrie Canada.

Grady, P., et K. Macmillan (2007). *Obstacles interprovinciaux à la mobilité de la main-d'œuvre au Canada : politiques, lacunes de connaissances et questions de recherche*, document de travail n° 2007-10, Industrie Canada.

Greenwood, M. J. (1997). « Internal Migration in Developed Countries », *Handbook of Population and Family Economics*, sous la direction de M. R. Rosenzweig et O. Stark, New York, Elsevier Science B.V., chapitre 12, p. 647-720.

Helliwell, J. F. (1997). « National Borders, Trade and Migration », *Pacific Economic Review*, vol. 2, n° 3, p. 165-185.

Lefebvre, M., et S. S. Poloz (1996). *The Commodity-Price Cycle and Regional Economic Performance in Canada*, document de travail n° 96-12, Banque du Canada.

Leung, D., et S. Cao (2009). « Causes et conséquences des fluctuations du rythme de redistribution du travail au Canada », Revue de la Banque du Canada, été, p. 35-47.

Macklem, T. (2012). *La pleine mesure du travail*, discours prononcé devant la Chambre de commerce de Winnipeg, Winnipeg (Manitoba), 4 octobre.

McCallum, J. (1995). « National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns », *The American Economic Review*, vol. 85, n° 3, p. 615-623.

Osberg, L., D. Gordon et Z. Lin (1994). « Interregional Migration and Interindustry Labour Mobility in Canada: A Simultaneous Approach », *Revue canadienne d'économique*, vol. 27, n° 1, p. 58-80.

Santos Silva, J. M. C., et S. Tenreyro (2006). « The Log of Gravity », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 88, n° 4, p. 641-658.

Stillwell, J. (2005). « Inter-Regional Migration Modelling: A Review and Assessment », *Land Use and Water Management in a Sustainable Network Society*, actes du 45e colloque de la European Regional Science Association, tenu à l'Université libre d'Amsterdam du 23 au 27 août, Amsterdam, Vrije Universiteit Amsterdam, p. 1-26.

Zimmermann, K. F., et T. K. Bauer (2002). *The Economics of Migration*, Cheltenham (Royaume-Uni), Edward Elgar Publishing.

Zipf, G. K. (1946). « The P_1P_2/D Hypothesis: On the Intercity Movement of Persons », *American Sociological Review*, vol. 11, n° 6, p. 677-686.

Les réserves de change canadiennes et la modélisation du choix de la composition de l'actif et du passif

Francisco Rivadeneyra, Jianjian Jin, Narayan Bulusu et Lukasz Pomorski, département de la Gestion financière et des Opérations bancaires

- Les réserves officielles de liquidités internationales du Canada sont détenues afin d'aider à contrôler et à protéger la valeur externe du dollar canadien; elles sont gérées de manière à pouvoir combler les besoins de liquidité en devises du gouvernement fédéral.
- Au Canada, contrairement à ce que l'on observe dans de nombreux autres pays, les réserves de change appartiennent au gouvernement et sont administrées par ce dernier en collaboration avec la banque centrale.
- Le Canada met en œuvre un cadre d'appariement des actifs et des passifs pour réduire les risques de taux d'intérêt et de change auxquels le gouvernement est exposé.
- En vue d'améliorer les conseils stratégiques formulés à l'appui de la gestion de portefeuille des réserves de change, la Banque a élaboré un modèle qui repose sur un appariement des éléments d'actif et de passif et qui permet de quantifier les arbitrages à opérer entre le risque, le rendement, la liquidité et les coûts de financement pour arrêter la composition de l'actif et du passif.

La crise financière mondiale de 2007-2009 a donné lieu à une rapide accumulation de réserves de change tant dans les pays développés que dans les pays émergents, et a suscité des débats sur la façon dont ces réserves devraient être gérées[1]. Si le Canada n'a pas attendu la crise pour s'employer à réévaluer et améliorer la gestion de ses réserves de change, les récents événements ont néanmoins montré la nécessité de disposer d'outils appropriés pour aider les décideurs dans la gestion de ces avoirs.

Les réserves de change du Canada permettent de favoriser, s'il y a lieu, un comportement ordonné du dollar canadien sur le marché des changes et fournissent au gouvernement fédéral des liquidités en devises. Elles ne sont pas la propriété de la banque centrale, mais bien celle du gouvernement,

1. On trouvera des précisions à ce sujet dans le document du Fonds monétaire international (FMI, 2011).

La *Revue de la Banque du Canada* paraît quatre fois l'an. Les articles sont soumis à un rigoureux processus d'examen. Les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs et ne traduisent pas nécessairement le point de vue de la Banque. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

et sont détenues principalement dans un compte spécial, appelé Compte du fonds des changes (CFC). Contrairement à ce qui se passe dans de nombreux autres pays, le financement des actifs du CFC est assuré par des engagements de l'État fédéral libellés ou convertis en devises étrangères. La Banque du Canada assume la fonction d'agent financier de l'État dans le cadre de la gestion du Compte et, en collaboration avec le ministère des Finances, conseille le ministre relativement au financement et au placement des réserves de change canadiennes.

Le présent article traite d'un outil d'analyse récemment mis au point à la Banque, qui, associé à d'autres renseignements, éclaire la formulation de conseils stratégiques à l'appui de la gestion des réserves de change du Canada et des engagements qui servent à les financer. Dans un premier temps, nous passons en revue les objectifs du CFC et son cadre de gouvernance, ainsi que les principes régissant les placements. Nous abordons ensuite le modèle de choix de portefeuille qui a été élaboré pour aider les décideurs à atteindre les objectifs financiers du Compte de manière efficiente et responsable. Pour conclure, nous présentons certaines leçons tirées de l'utilisation de cet outil.

Le Compte du fonds des changes

La *Loi sur la monnaie* dispose que le CFC a pour objet d'aider à contrôler et à protéger la valeur du dollar canadien sur les marchés internationaux. À cette fin, elle confère au ministre des Finances le pouvoir d'acquérir ou d'emprunter des actifs pour les détenir dans le compte, ou de vendre ou prêter des actifs détenus dans celui-ci conformément à l'« Énoncé de politique de placement du gouvernement du Canada »[2]. L'Énoncé établit les mesures opérationnelles pouvant être prises pour atteindre l'objectif du CFC, les principes de placement appliqués dans le cadre de la gestion du Compte ainsi que les limites d'exposition aux risques, qui sont fondées sur des pratiques de gestion prudentielle des actifs.

Aux termes de la politique de placement, les avoirs du CFC doivent être investis dans des instruments à court terme liquides et sûrs et dans des titres à moyen et long terme de haute qualité permettant d'obtenir le meilleur rendement possible sans mettre en péril les impératifs de liquidité et de préservation de la valeur du capital. La politique stipule en outre que le Compte doit être géré de manière économique, transparente et responsable suivant les pratiques exemplaires de gestion des risques, et elle définit une structure de surveillance et de gouvernance qui assure le respect des principes de placement.

L'actif du CFC est surtout constitué de titres liquides libellés en devises (principalement des bons du Trésor et des obligations d'État); de dépôts auprès de banques commerciales, de banques centrales et de la Banque des Règlements Internationaux; de droits de tirage spéciaux (DTS)[3]; ainsi que d'une petite réserve en or[4]. En conformité avec l'Énoncé de politique de

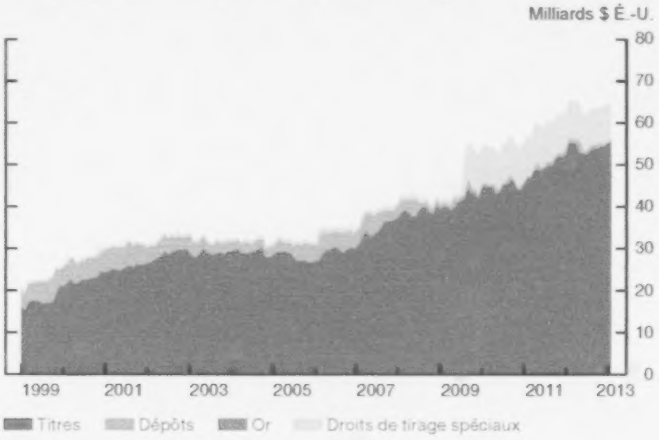
◂ *Les engagements qui servent à financer le Compte du fonds des changes et les rentrées et paiements d'intérêts et de principal au titre des avoirs du CFC sont appariés aussi étroitement que possible en termes de devises et de durées.*

2 Le plus récent « Énoncé de politique de placement du gouvernement du Canada » se trouve à l'annexe 1 du *Rapport sur la gestion des réserves officielles de liquidités internationales du Canada*, à l'adresse http://www.fin.gc.ca/activity/oirrep/oir-roli-12-fra.asp.

3 Les DTS sont des actifs des réserves de liquidités internationales créés par le FMI et dont la valeur est fondée sur un panier pondéré de devises composé du dollar É.-U., de l'euro, de la livre sterling et du yen.

4 Les réserves officielles de liquidités internationales du Canada, dont la majorité est conservée dans le Compte, comprennent également la position de réserve du Canada au FMI. Celle-ci, qui représente l'investissement du Canada dans les activités du FMI, fluctue selon les retraits et les remboursements effectués par ce dernier.

Graphique 1 : **Composition du Compte du fonds des changes**



Source : Ministère des Finances, *Rapport sur la gestion des réserves officielles de liquidités internationales du Canada* Dernière observation : 28 février 2013

placement, les engagements pris par l'État pour financer les instruments liquides et les rentrées et paiements d'intérêts et de principal au titre des avoirs du Compte sont appariés aussi étroitement que possible en termes de devises et de durées afin de réduire au minimum l'exposition du gouvernement aux risques de change et de taux d'intérêt[5]. Le CFC est l'un des rares fonds de réserves souveraines dont la gestion obéit à un tel cadre d'appariement des actifs et des passifs.

La taille du CFC s'est accrue progressivement depuis 1998. En février 2013, l'actif du Compte s'élevait à plus de 65 milliards de dollars É.-U. et était en grande partie constitué de titres[6] (**Graphique 1**). Le pic enregistré en 2009 est lié à l'allocation au Canada de nouveaux DTS dans le cadre d'un programme mis en œuvre par le FMI pour rehausser les positions de réserve des pays membres. En février 2013, les actifs libellés en dollars É.-U. représentaient plus de 66 % des titres et dépôts du CFC, les actifs libellés en euros occupaient une part d'environ 33 %, le reste (1 %) étant investi dans des instruments libellés en yens.

Le CFC doit pouvoir combler à tout moment d'éventuels besoins de liquidité en devises — autrement dit, répondre à un « appel de réserves » — par la vente d'actifs libellés en monnaies étrangères. Pour satisfaire aux dispositions du plan de liquidité prudentielle du gouvernement, les niveaux globaux de liquidité du Compte doivent couvrir au moins un mois de flux de trésorerie nets projetés, y compris les versements de coupons et les besoins de refinancement de la dette. La taille du CFC comparativement au produit intérieur brut (PIB) a varié entre 2,7 et 4,6 % de 1998 à 2012. Elle se situait à 3,6 % en 2012 (**Graphique 2**), pourcentage qui concorde avec l'objectif de l'État de maintenir les réserves de change liquides à 3 % au moins du PIB nominal (l'**Encadré 1** donne des précisions sur l'utilisation du CFC)[7].

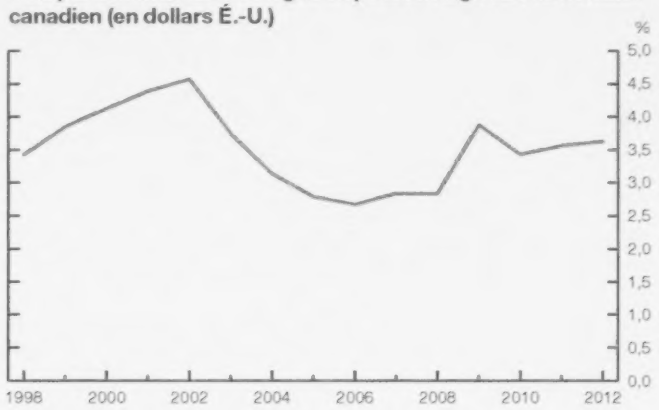
◀ *Le Compte du fonds des changes doit pouvoir combler à tout moment d'éventuels besoins de liquidité en devises — autrement dit, répondre à un « appel de réserves ».*

5 La méthode de l'« appariement de la durée » vise à immuniser le portefeuille contre les petites fluctuations des taux d'intérêt. Elle consiste à apparier la durée des actifs et des passifs de manière à ce que ces variations aient des effets contraires d'ampleur analogue sur les deux côtés du bilan.

6 Au 31 mars 2012, ces actifs étaient financés par des emprunts en devises d'une valeur nominale de 51 milliards de dollars É.-U.

7 On trouvera des renseignements sur la gestion prudente de la liquidité à l'annexe 2 du Budget de 2011, à l'adresse http://www.budget.gc.ca/2011/plan/anx2-fra.html. Le FMI (2011) étudie les méthodes pour établir l'adéquation des réserves de change et analyse les éléments à prendre en compte pour fixer le niveau approprié de ces réserves.

Graphique 2 : **Compte du fonds des changes en pourcentage du PIB nominal canadien (en dollars É.-U.)**



Sources : Ministère des Finances, *Rapport sur la gestion des réserves officielles de liquidités internationales du Canada*; données de la Banque mondiale sur les comptes nationaux (PIB de 1998 à 2011); Statistique Canada (PIB de 2012)

Dernière observation : 31 décembre 2012

Encadré 1

Évolution de la politique du gouvernement en matière d'intervention sur le marché des changes

La politique du Canada en matière d'intervention sur le marché des changes a évolué au cours des quinze dernières années. Jusqu'en septembre 1998, le gouvernement intervenait généralement de façon prévisible et automatique sur ce marché pour favoriser un comportement ordonné du dollar canadien, procédant à la vente de devises étrangères et à l'achat de dollars canadiens en cas de pression à la baisse sur la monnaie canadienne, et inversement dans le cas contraire. Avec l'arrivée à maturité du marché du dollar canadien et la forte hausse de sa liquidité, les autorités ont décidé que cette forme d'intervention n'avait plus lieu d'être. Ainsi, depuis septembre 1998, le ministère des Finances et la Banque du Canada ont pour principe de n'envisager une intervention que si des signes laissent entrevoir une grave défaillance à court terme du marché, témoignant d'une vive pénurie de liquidité en dollars canadiens, ou si des fluctuations extrêmes de devises menacent sérieusement les conditions nécessaires à une croissance soutenue de l'économie canadienne à long terme. Cependant, en vertu de sa politique actuelle, le Canada peut participer à des interventions coordonnées à l'échelle internationale afin d'influer sur la valeur d'une devise étrangère. Entre 1999 et le début de 2013, il n'est intervenu qu'à deux reprises sur le marché des changes, et ce, en collaboration avec des banques centrales d'autres pays. La première intervention, qui remonte à septembre 2000, visait à soutenir l'euro grâce à l'achat d'un montant de cette devise équivalant à 97 millions de dollars É.-U. La seconde a été menée en mars 2011 en concertation avec les ministres des Finances du G7 pour stabiliser le marché de la monnaie japonaise en vendant l'équivalent en yens de 124 millions de dollars É.-U.[1].

1 Chaque année, le *Rapport sur la gestion des réserves officielles de liquidités internationales du Canada* donne des précisions sur les interventions officielles menées sur le marché des changes. La section « Aperçu des opérations financières » du *Rapport annuel du ministre des Finances au Parlement sur les opérations du Compte du fonds des changes de 1999* (http://www.fin.gc.ca/toc/2000/ida1999_-fra.asp) et le document d'information de la Banque du Canada intitulé *Les interventions sur le marché des changes* (http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2010/11/interventions_marche_changes.pdf) expliquent les raisons qui ont amené le Canada à modifier sa politique d'intervention en septembre 1998. À compter de 2000, les rapports sur la gestion du Compte reflètent les nouveaux critères en place à cet égard.

Le ministre des Finances chapeaute la gestion du CFC, approuve les initiatives clés comme les plans stratégiques et les politiques de placement et présente chaque année au Parlement un rapport dans lequel il rend compte des opérations effectuées au cours de l'exercice[8]. L'élaboration des stratégies et des politiques essentielles, la surveillance des opérations et la coordination des activités de financement, de placement et de gestion de la liquidité sont déléguées au Comité de gestion des fonds du CFC, qui bénéficie des conseils du Comité de gestion du risque et du Comité de gestion de l'actif et du passif. Ces trois comités sont formés de gestionnaires et de fonctionnaires de la Banque du Canada et du ministère des Finances. Les outils d'analyse des politiques conçus par la Banque, dont fait partie le modèle de choix de portefeuille par appariement des actifs et des passifs, sont destinés à faciliter les discussions entre les gestionnaires du Compte, qui peuvent les utiliser en complément à leur jugement et à leurs préférences en matière de risque. La Banque mène les opérations de placement et de financement au jour le jour du CFC[9].

Processus de modélisation

Le modèle d'appariement actif-passif sert à déterminer les combinaisons d'actifs et de passifs de mêmes durées et de mêmes devises qui maximisent les rendements pour chacun des niveaux de risque possibles.

Le modèle d'appariement actif-passif récemment mis au point par la Banque vise à améliorer la qualité des conseils stratégiques fournis aux comités chargés de la gestion des réserves de change. Il sert à déterminer les combinaisons d'actifs et de passifs de mêmes durées et de mêmes devises qui maximisent les rendements (après déduction des coûts de financement) pour chacun des niveaux de risque possibles, compte tenu également de la préférence pour les actifs liquides.

Les gestionnaires font ensuite appel à l'exercice de leur jugement et conjuguent les résultats du modèle avec leurs préférences en matière de risque — sans oublier la prise en considération de mesures du risque global telles que la valeur exposée au risque — pour arrêter la composition d'un portefeuille cible[10]. Ce processus décisionnel en plusieurs étapes peut aider à réduire le risque de modèle tout en mettant à contribution les connaissances que les autorités possèdent sur les marchés financiers. De plus, le modèle permet d'évaluer les coûts associés aux exigences d'appariement des devises et des durées et aux autres lignes directrices établies dans l'Énoncé de politique de placement.

Deux caractéristiques du CFC conditionnent le processus de modélisation. D'une part, comme le CFC a pour fonction première de fournir à l'État les liquidités en devises dont il a besoin, la préférence pour les actifs liquides constitue une composante clé du modèle. D'autre part, contrairement à ce qui se passe avec la majorité des fonds dont le montant du passif est prédéterminé, les responsables de la politique de gestion du CFC peuvent fixer la taille et la composition à la fois de l'actif et du passif, pourvu que les risques de taux d'intérêt et de change soient gérés selon le principe de l'appariement actif-passif.

8 Les versions électroniques de ces rapports pour les dernières années sont archivées à l'adresse http://www.fin.gc.ca/purl/efa-fra.asp.

9 Le cadre de gouvernance de la gestion de la trésorerie (http://www.fin.gc.ca/treas/Govaev/pdf/FMGF_f.pdf) décrit les rôles et responsabilités des gestionnaires et des fonctionnaires du ministère des Finances et de la Banque du Canada ainsi que des comités mis sur pied pour régir les activités de trésorerie.

10 Les auteurs d'une évaluation du cadre de répartition des actifs réalisée en 2012 ont recommandé l'intégration de méthodes très évoluées de gestion de portefeuille dans le processus décisionnel du CFC. L'utilisation d'outils quantitatifs pour la gestion des placements du CFC fait suite à ces recommandations. Ce rapport peut être consulté dans le site Web du ministère des Finances, à l'adresse http://www.fin.gc.ca/treas/evaluations/eaafefa-ecracfc-fra.asp.

Pour clarifier le fonctionnement du modèle, nous commençons par expliquer chacun des arbitrages inhérents aux décisions. En matière de répartition des actifs, l'arbitrage doit s'opérer entre le profil risque-rendement et la liquidité; en ce qui concerne la composition du financement, les éléments à mettre en balance sont le coût de l'instrument de financement et le risque. Puis, nous montrons comment le modèle d'appariement actif-passif rend possible l'évaluation simultanée des deux séries d'arbitrages.

Optimisation de la répartition des actifs

Le modèle d'appariement actif-passif trouve une combinaison d'actifs dont les caractéristiques sont conformes aux préférences des autorités à l'aide d'une analyse moyenne-variance classique à laquelle on a ajouté une fonction de préférence pour la liquidité (Markowitz, 1952). Ce type d'analyse permet d'appréhender les profils risque-rendement de chacun des actifs (des rendements plus élevés étant normalement attendus de la part des actifs risqués) en plus d'encourager la diversification, qui réduit le niveau de risque du portefeuille en évitant une concentration excessive de l'une ou l'autre des expositions.

La recherche des meilleures combinaisons d'actifs prend appui sur la conciliation des préférences pour la liquidité et le rendement. De manière générale, les actifs très liquides ont des coûts de transaction moins élevés, mais leurs rendements sont plus faibles. Ces actifs demeurent liquides en période de graves tensions financières, et leurs coûts de transaction ne montent pas autant lorsque la conjoncture économique se détériore (Rivadeneyra, 2012).

Une autre dimension cruciale du problème de répartition des actifs est la préservation de la liquidité du portefeuille après un appel de réserves (Romanyuk, 2010). Le modèle met en balance les coûts de transaction découlant d'un recours aux réserves et la nécessité de veiller à ce que le reste des actifs soient suffisamment liquides pour que l'on puisse les mobiliser dans l'avenir à un coût raisonnable. Si le gestionnaire minimisait le coût immédiat d'un appel de réserves en vendant les actifs assortis des coûts de transaction les plus bas (p. ex., des titres du Trésor américain), la concentration d'actifs moins liquides au sein du CFC augmenterait. Tout appel subséquent l'obligerait à céder des quantités considérables de ces actifs à un coût beaucoup plus élevé que si leurs ventes avaient été étalées sur plusieurs opérations. Compte tenu des coûts de couverture des besoins futurs en réserves, le modèle préconise que l'on vende un éventail diversifié d'actifs dès le premier appel de réserves, de façon à préserver la liquidité du reste du portefeuille, et que la composition initiale du CFC penche en faveur d'actifs très liquides.

Le modèle établit, pour chaque niveau de risque, la pondération optimale de chacune des catégories d'actifs ainsi qu'une stratégie de liquidation en cas d'appel de réserves. L'approche retenue offre également l'avantage de quantifier le coût du maintien d'un portefeuille très liquide en comparant les rendements espérés d'après le modèle à ceux d'actifs dont la répartition a été déterminée de façon classique à partir d'une analyse moyenne-variance.

Optimisation de la composition du financement

Les actifs des réserves sont surtout financés par la conversion en devises de passifs émis en dollars canadiens par le gouvernement, au moyen de swaps de devises et du placement direct de titres libellés en monnaies étrangères sur le marché. Les swaps de devises sont des contrats de produits dérivés

par lesquels la Banque du Canada échange avec des institutions financières privées, au nom du gouvernement canadien, le principal et les paiements d'intérêts futurs d'un passif libellé en dollars canadiens contre ceux d'un passif libellé dans l'une des monnaies de réserve du CFC[11].

L'optimisation de la composition du financement du CFC s'apparente aux autres pratiques de gestion de la dette publique en ce qu'elle vise à concilier divers objectifs afin de réduire au minimum les coûts et les risques (Missale, 2000). Le recours à des swaps pour se procurer un financement en devises est généralement plus économique pour le Canada. Ce type de transaction comporte toutefois un risque de contrepartie, de nature à induire de la variabilité dans le solde budgétaire du gouvernement (Rivadeneyra et Dissou, 2011)[12]. Le risque de contrepartie est une considération importante, car la matérialisation de pertes sur créances durant une période où l'on pourrait avoir besoin de puiser dans les réserves poserait problème. Le modèle intègre ce risque en majorant le coût d'émission des swaps d'une charge financière qui augmente avec l'exposition envers une contrepartie particulière. Quant au risque de refinancement, qui résulte de la concentration des instruments de financement dans un segment précis de la courbe de rendement, il est pris en compte en grevant d'une charge les structures de financement centrées sur une gamme étroite d'échéances. Ces charges sont calibrées à la lumière des leçons du passé.

Le modèle débouche sur une composition optimale au regard des instruments et des échéances qui minimise les coûts de financement (les intérêts payés sur les passifs), compte tenu des limites applicables au risque mesuré. L'une des principales implications du modèle est que le gros de la volatilité de l'écart entre les valeurs de marché de l'actif et du passif est imputable à la place qu'occupent les swaps de devises dans le financement du CFC. Autre implication, la composition du portefeuille d'actifs a une incidence significative sur le choix optimal des instruments de financement, puisqu'elle détermine la durée de ces derniers. Cela fait ressortir la nécessité de peser conjointement les décisions relatives à la composition de l'actif et du passif et confirme l'importance du cadre d'appariement actif-passif des réserves de change du Canada.

La composition du portefeuille d'actifs a une incidence significative sur le choix optimal des instruments de financement, puisqu'elle détermine la durée de ces derniers.

Synthèse des décisions touchant la répartition des actifs et la composition du financement

Le modèle d'appariement actif-passif réunit les analyses nécessaires au choix optimal de la répartition des actifs et de la composition du financement sous la contrainte d'appariement des durées et des monnaies de libellé des actifs et des passifs. Il définit la frontière d'efficience, à savoir les combinaisons potentielles d'actifs générant le meilleur rendement pour un niveau de risque donné et de passifs qui serviront à les financer.

On peut démontrer à l'aide du modèle que l'obligation d'apparier les devises et les durées limite la gamme des portefeuilles possibles et réduit les rendements nets espérés (**Figure 1**). La diminution de l'éventail des choix en contexte d'appariement actif-passif est manifeste dans la longueur réduite

L'obligation d'apparier les devises et les durées limite la gamme des portefeuilles possibles et réduit les rendements nets espérés.

11 De León (2000-2001) dresse une liste exhaustive des sources de financement. Le *Rapport sur la gestion de la dette 2011-2012*, que l'on peut consulter à l'adresse http://www.fin.gc.ca/dtman/2011-2012/dmr-rgd1201-fra.asp, renferme des précisions à leur sujet.

12 Le risque de contrepartie peut induire de la variabilité dans le solde budgétaire si une contrepartie manque à ses obligations au moment où la valeur de marché du swap de devises est à l'avantage du gouvernement. La valeur de marché est une mesure de la juste valeur d'un actif établie en fonction du prix de ce dernier, ou d'un actif comparable, sur le marché.

Figure 1 : Frontière d'efficience et coûts de l'appariement actif-passif

Source : Banque du Canada

de la frontière d'efficience. La baisse des rendements nets espérés du portefeuille correspond à la distance verticale entre les deux courbes pour un niveau de risque particulier.

D'après le modèle, ce recul des rendements nets espérés tient essentiellement à une hausse des coûts de financement plutôt qu'à une réduction des rendements. En effet, dans le cadre d'appariement actif-passif, la minimisation des coûts de financement est assujettie à une contrainte, à savoir que les actifs du portefeuille et les instruments de financement ont des durées identiques. Il n'est pas possible de minimiser les coûts de financement totaux — en compensant le coût supérieur des passifs à long terme par le recours à des passifs à court terme meilleur marché qui comportent un risque de refinancement plus élevé — puisque la durée de l'éventail des instruments offrant le coût le plus faible différera de celle du portefeuille d'actifs optimal aux différents niveaux de risque. La baisse des rendements nets espérés en contexte d'appariement actif-passif (**Figure 1**) est attribuable au fait que la plupart des portefeuilles d'actifs situés le long de la frontière sont financés à l'aide d'instruments globalement plus chers[13]. La structure des passifs dans le modèle limite la gamme des durées possibles et, de ce fait, la plage des niveaux de risque du portefeuille, ce qui raccourcit la frontière optimale.

Le modèle d'appariement actif-passif offre en plus la possibilité de quantifier les coûts de la gestion des risques découlant de la présence d'un écart entre les valeurs des actifs et des passifs en devises. Les valeurs de marché des premiers et des seconds peuvent en effet s'écarter de façon temporaire; il peut arriver aussi qu'un appel de réserves nécessite la vente d'actifs et fasse ainsi passer la valeur globale des actifs au-dessous de celle des passifs. Un écart actif-passif fait courir des risques de change et de taux d'intérêt au gouvernement et l'oblige à budgétiser des fonds publics additionnels pour combler l'écart. Le modèle quantifie les arbitrages inhérents au cadre d'appariement actif-passif dans ces conditions. Il montre que l'appariement des durées crée une tension entre la détention d'actifs assortis d'échéances éloignées et celle d'actifs très liquides et bien rémunérés, surtout après un appel de réserves.

◀ *Le modèle d'appariement actif-passif offre en plus la possibilité de quantifier les coûts de la gestion des risques découlant de la présence d'un écart entre les valeurs des actifs et des passifs en devises.*

13 Au point de rencontre des deux courbes présentées dans la Figure 1, les durées de la combinaison d'actifs optimale sont identiques à celles de la combinaison d'instruments dont le coût est minimal.

En définissant un cadre rigoureux pour l'analyse de scénarios, le modèle d'appariement actif-passif permet aussi d'étudier comment les aléas de la conjoncture économique influent sur la composition optimale de l'actif et du financement. Par ailleurs, la quantification des arbitrages à effectuer et les données analytiques que le modèle apporte en complément au jugement éprouvé des gestionnaires du CFC pourraient aider ces derniers à prendre de meilleures décisions.

Conclusion

L'accentuation de l'incertitude sur les marchés financiers mondiaux et l'augmentation concomitante des risques souverains ont entraîné une réévaluation du cadre de décision qui gouverne la composition de l'actif et du financement du CFC. Le modèle de choix de portefeuille élaboré par la Banque s'inscrit dans un processus décisionnel renouvelé, qui place le Canada à l'avant-garde des pays qui gèrent leurs réserves de change selon le principe de l'appariement actif-passif.

Le modèle permet d'évaluer l'attrait de certaines catégories d'actifs en quantifiant leur contribution à la performance et au niveau de risque du portefeuille. Il permet également de mesurer les variations relatives du coût des différentes sources de financement, de telle sorte que les responsables de la gestion du CFC puissent faire face efficacement à la récente hausse des risques de contrepartie.

La Banque du Canada s'est engagée dans un processus d'amélioration continue de sa fonction de conseil. De nouveaux modèles de gestion de portefeuille, qui s'inspirent des méthodes issues de la recherche ainsi que des leçons tirées de l'utilisation du modèle d'appariement actif-passif, sont en cours de développement pour mieux satisfaire aux objectifs du CFC tout en réduisant ses coûts de fonctionnement et en améliorant sa gouvernance.

Ouvrages et articles cités

De León, J. (2000-2001). « La gestion des réserves de change de la Banque du Canada », *Revue de la Banque du Canada*, hiver, p. 15-24.

Fonds monétaire international (FMI) (2011). *Assessing Reserve Adequacy*. Internet : http://www.imf.org/external/np/pp/eng/2011/021411b.pdf.

Markowitz, H. (1952). « Portfolio Selection », *The Journal of Finance*, vol. 7, n° 1, p. 77-91.

Missale, A. (2000). *Public Debt Management*, Oxford, Oxford University Press.

Rivadeneyra, F. (2012). *The U.S.-Dollar Supranational Zero-Coupon Curve*, document d'analyse n° 2012-5, Banque du Canada.

Rivadeneyra, F., et O. Dissou (2011). *A Model of the EFA Liabilities*, document d'analyse n° 2011-11, Banque du Canada.

Romanyuk, Y. (2010). *Liquidity, Risk, and Return: Specifying an Objective Function for the Management of Foreign Reserves*, document d'analyse n° 2010-13, Banque du Canada.